

# **TIGHT BINDING BOOK**

UNIVERSAL  
LIBRARY

**OU\_194914**

UNIVERSAL  
LIBRARY



OSMANIA UNIVERSITY LIBRARY

Call No

R

M 505

~~1131~~  
1131

Accession No

Author

Title

नवे क्षितिज . 1953-54

This book should be returned on or before the date last marked below





वैज्ञानिक नियन्त्रकालिक

म रा ठी सं घ

युनिव्हर्सिटी कॉलेज ऑफ सायन्स  
उस्मानिया युनिव्हर्सिटी, हैदराबाद-२

सन. १९५३ - १९५४

वर्ष दुसरे : : अंक दुसरा



उस्मानिया युनिव्हर्सिटी कॉलेज ऑफ सायन्स हैदराबाद द.

# “नवे क्षितिज”

वैज्ञानिक नियतकालिक

सल्लागार

प्रा. के. वी. देशपांडे एम. एस्सी  
(वनस्पति विज्ञान)

संपादक

श्री. गंगाधर देशपांडे

सहसंपादक

श्री. रेणुकादास देशपांडे

- - कार्यकारिणी - -

अध्यक्ष - सौ. इंदुताई दीक्षित

उपाध्यक्ष - श्री. दिनकर देशपांडे

चिटणीस - श्री. चंद्रशेखर माईणकर

सहचिटणीस - श्री. मुरलीधर हरवाळकर



# “नवें क्षितिज”

वर्ष दुसरें

अंक दुसरा

## अनुक्रमणिका

सपादकीय	३
१ अहवाल	चंद्रशेखर माईणकर ४
२ विद्युत्कण	विनायक देशमुख ५
३ वनस्पतीचा इवासोच्छ्वास	प्रा व्यंकट बिलोलीकर ९
४ जीवाचा जीवनेतिहास	गंगाधर देशपांडे १२
५ यांत्रिक सेवक	काशीनाथ घाणेकर १५
६ सेल्युलोजचा गोतावळा	आनंद डबीर १९
७ झिडर रिअॅक्टर आणि अणुशक्ति	रा ग चौधरी २२
८ मांसभक्षक वनस्पति	शरद रत्नाळीकर २५
९ रसायन शास्त्रातील गमती	दिनकर देशपांडे २७
१० श्रीनिवास रामानुजन्	माणिक मनसबदार २९
११ सायकलची उत्पत्ति	केशव कुर्डूकर ३१
१२ सौर्याण्विक उष्णता	रेणुकादास देशपांडे ३४
१३ निरुपयोगी वस्तूचा उपयोग	उपेंद्र व्यास ३७
१४ अन्न आणि त्याची घटना	रगनाथ पाठक ४०
१५ सिनेमाशास्त्र आणि तंत्र	श्रीनिवास देशपांडे ४३
१६ माइकेल फॅरेडे	लक्ष्मीकान्त पटवारी ४५
१७ कॅन्सर	कु गो मुरुगकर ४७

## संपादकीय —

‘नवे भित्तिज’ चा दुसरा अंक मावळ करताना मला आनंद होत आहे कारण ज्या सकाळी मागच्या वर्षी या नियतकालिकाचे प्रकाशन केलें त्याच परंपरेला धरून ह्या वर्षी पण कांही अशी त्याची पूर्तता करण्याचा प्रयत्न केला गेला आहे.

अर्थात् या कापीत लेखक बंधु-भगिनींनीं माझे सहकार्य केले म्हणूनच ह्या अंकाचे प्रकाशन झालें नियतकालिक प्रकाशित होत असताना लेखकांनीं मोठ्या हौसेने विज्ञानामागच्या विषयावर सरस आणि मनोरंजक लेख लिहिले अन् ‘वैज्ञानिक विषयाच्या नियतकालिका’ चे वैशिष्ट्य राखले.

वैज्ञानिक लेख सुबोध, सहजगम्य अन् मोहक करण्याचा प्रयत्न लेखकांनीं स्वयस्फूर्तीने केला आहे ह्यामुळे आम्हांला आमच्या भाषेत वैज्ञानिक वाङ्मय निर्माण करता येईल हा विश्वास निश्चितपणे वाटत आहे.

ललित विषयाला लागणाऱ्या लेखनशैलीची हातोटी वैज्ञानिक लिखाण करताना उपयोगी पडने व त्यामुळे विज्ञान व वाङ्मयाची सांगड घालता येते याची कल्पना पण आम्हांम हळू हळू येऊ लागली आहे हे निश्चित ! !

वैज्ञानिक वाङ्मय निर्माण करण्याची जाणीव व आत्म-विश्वास दिवसेंदिवस वाढत जाईल ही अपेक्षा बाळगतो.

— संपादक

नोंद ह्या अंकात राहिट्या बुकाचे निदर्शन करून दिग्गज संपादक त्याचा आभारी होईल.

# म रा ठी सं घ

सायन्स कॉलेज उस्मानिया विद्यापीठ

[अहवाल १९५३-१९५४]

**ह्या** वर्षाचा अहवाल सादर करताना मला अत्यंत होत आहे कारण ज्या जबाबदारीने आमच्यावर काम सोपविले गेले होते ते संपूर्ण करीत आहोत आणि वर्षाच्या कार्याबरोबर ह्यातून व्यवस्थितपणे मुक्तता झाली ह्याबद्दल विशेष आनंद होत आहे

## निघडणूक

खालील विद्यार्थी कार्यकारिणीसाठी निवडले गेले  
अध्यक्ष **सौ. इंदुताई दीक्षित एम्. एम्.सी (द्वि)**  
उपाध्यक्ष : **श्री दिनकर देशपांडे एम्. एम्.सी (प्र)**  
चिटणीस : **श्री चंद्रशेखर माईणकर बी. एम्.सी (प्र)**  
सहचिटणीस **श्री. मुरलीधर हरवाळकर**  
**बी. एम.सी (प्र)**

## मार्गदर्शन

प्रा. के. बी. देशपांडे, यांनी आत्मीयतेने मार्गदर्शन केले म्हणून मंडळाचे आणि नियतकालिकाचे कार्य व्यवस्थित पार पडले

अधा मधून श्री. व. दा. आगाशे एम्. एम्.सी यांनी केलेल्या सूचनाबद्दल आम्ही त्यांचे आभारी आहोत

## नवे शिक्षित

‘नवे शिक्षित’ ह्या नियतकालिकाच्या संपादकानेवासाठी एक निबंध-स्पर्धा ठेवण्यात आली त्यात अनेक विद्यार्थ्यांनी भाग घेऊन खालील विद्यार्थी संपादक आणि सहसंपादक म्हणून निवडले गेले

संपादक : **श्री गंगाधर देशपांडे बी. एम्.सी (द्वि)**

सहसंपादक : **श्री. रेणुकादास देशपांडे**

**एम्. एम्.सी (प्रथम)**

## उद्घाटनसमारंभ

संघाचे उद्घाटन श्री. गोपाळराव एकवोटे युनिव्हर्सिटी कान्सलरचे सभासद, संघाचे शिक्षण मंत्री यांनी केले आणि या कार्याबद्दल त्यांनी धन्योद्गार काढले

## वैठकी

स्नेह-सम्मेलनाच्या कार्यासाठी आर्ट्स कॉलेज आणि सायन्स कॉलेजच्या कार्यकारी मंडळाच्या बैठकी झाल्या आणि शेवटी स्नेह-सम्मेलन संपुष्टात पणे व्हावे असे ठरले.

## स्नेह-सम्मेलन

येत्या १४ फेब्रुवारीला स्नेह-सम्मेलन होणार आहे. त्यात आजी आणि माजी विद्यार्थी भाग घेत आहेत सम्मेलनाचे उद्घाटन श्री. म. म. दत्तो वामन पोतदार करणार आहेत त्याच दिवशी वादविवाद वस्तुत्व-स्पर्धा आणि नाट्यवाचनाचा प्रयोग आणि करमणुकीचा कार्यक्रम पण होणार आहे

स्नेह-सम्मेलनानिमित्त नवे शिक्षितच्या प्रकाशनाचा कार्यक्रम होणार आहे

अध्यक्ष : **सौ. इंदुताई दीक्षित**  
चिटणीस **चंद्रशेखर माईणकर**

# मराठी संघ

उस्मानिया विद्यापीठ सायन्स कॉलेज हैदराबाद दक्षिण



वसलेले छात्रीकडून चन्द्रशेखर माईणकर (चिटणीस) सी. इकुताई दीक्षित (अध्यक्ष) प्रा के बी देशपांडे (मन्यागार)  
गंगाधर देशपांडे (गंगाधर)  
दुसरे गजालीधर - मरुतीधर डुरवाळकर (मरुतीधरजीम) रेणकादाम देशपांडे, गडगाटन) दिनकर देशपांडे (उपाध्यक्ष)



# विद्युत्कण (Electron)



लेखक विनायक देशमुख, बी. एम्सी द्वितीय

रेडिओ म्हणल को एक लाकडाचा किवा कापराचा म्हणा सुंदर सुबक असा एक डबा नजरेसमोर येतो पुढे, मागे, बाजूस, कुठेहि असणाऱ्या ३ किवा ४ खुट्या, स्टेशन दर्शवणारी पाटी वगैरे, वगैरे पण तो डबा म्हणजे काय याचा कधी विचार केला आहे का ? रेडिओच्या मालकापैकी किती मालकाना त्यात काय घडत आणि त्याची तत्त्व काय, त्याचा उगम कसा झाला, याची माहिती आहे ? तुम्ही म्हणाल, फुलाच सौंदर्य दिसत ना, त्याचा मधुर वास येतो ना ? मग त्याबद्दल नसत्या चौकशा करण्याच काय कारण हो, अगदी खर पण गेग बरा होतो म्हणून डॉक्टरांची औषध घेण्यापेक्षा या रोग होण्याची कारण शोधून काढण किवा त्याबद्दल माहिती करून घेणे जास्त सोयीच नाही का ? नुसती तत्त्वाची कारणपरपराच माहीत असलेली पुरे बर का ? नाही तर 'नीम हकीम खतरे जान' व्हायच

रेडिओची माहिती करून घेण्यापूर्वी ज्यावर तो चालतो त्या विजेची किवा शास्त्रीय शब्दात सांगायच म्हणजे 'विद्युत्'ची माहिती करून घेण आवश्यक आहे प्रत्येक जण शाळेतील ५ व्या वर्गापासून ता थेट मॅट्रिकपर्यंत विद्युत्बद्दल एक ठराविक साच्याची माहिती परीक्षा पास होण्याच्या दृष्टीने रटून ठेवतो पण त्यापैकी एखाद्याला जर विचारल की, विद्युत् म्हणजे काय ? चुंबकत्व म्हणजे काय ? तर निश्चित अस उत्तर त्याला देता येणार नाही हा दोष त्याचा नाही हेहि निविवाद आहे म्हणा

विद्युत् म्हणजे काय ? काचेचा दाडा रेशमाच्या कपड्याने किवा दररोजचे उदाहरण म्हणजे

केसातून फिरवलेला कगवा कागदाच्या कपट्यावर धरला म्हणजे, त्याम आकर्षित करण्याचा गुणधर्म त्याच्यात येतो पण हा गुणधर्म येण्याचे कारण असायलाच पाहिजे आणि तोच प्रयत्न मी माझ्या ज्ञानाच्या मर्यादेत, ह्या लेखाद्वारे करणार आहे माझी अशी खात्री आहे की, विद्युत्बद्दलच्या सर्व अडचणी आणि शकानिरसन ह्या छोट्याछोटी लेखाने होईल विज्ञानाचा आपण लोकानी खरोखर उगीच वाऊ करून ठेवला आहे वास्तविक पाहता विज्ञान म्हणजे काही फार अवघड अशी गोष्ट नाही "सब घोडे बारा टक्के" असाच याचा न्याय आहे एकच नियम सर्व गोष्टींना लागू पडतो हे लक्षात असू द्या की, विज्ञानातील कोणताहि शोध, पहिल्यापासून त्याच्याचसाठी प्रयोग करून सिद्ध झालेला नाही अमुक एका गोष्टीचा अमुक एका वस्तुबरोबर निरनिराळ्या रीतीने उपयोग करून काय परिणाम घडतात ते पाहणाऱ्या वृत्तीचा माणूस म्हणजे 'वैज्ञानिक' (Scientist) ह्यापेक्षा वैज्ञानिकाबद्दल जास्त अस काही सागाव लागत नाही विद्युत् ही एक अगाच चिकित्सेतून निर्माण झालेली आहे आणि ही विज्ञानयुगाचा पायाच आहे अस म्हटल तर काहीहि अतिशयोक्ति होणार नाही

व्यापाऱ्याच्या मोठमोठ्या दुकानातील, सिनेमागृहातील, लाब काचेच्या भुरक्या प्रकाशाच्या परतु तेजस्वी अशा नळ्या तुम्ही बघितल्या असतील ह्या प्रकाशनळ्यावरून विद्युत्चा बऱ्याच विस्तृत रीतीने अभ्यास करता येईल दोन पदार्थांच्या घर्षणाने निर्माण होणाऱ्या विद्युत्ची पुढे मोठ्या प्रमाणात निर्मिती होऊ लागली.

तिचे तत्त्व काय हे पुढे येईलच काही पदार्थांतून जस पलीकडील दिसत नाही तद्वत विद्युत्ही सगळ्या वस्तूंतून वाहात नाही अस सिद्ध झाल आहे अशा पदार्थांना विद्युत्निर्वाहक (Bad conductor of electricity) म्हणतात ह्यात, काच, वाळलेले लाकूड, कापूर, प्लॅस्टिक वगैरे पदार्थ येतात बहुतेक प्रत्येक धातु विजेचा वाहक आहे. तसेच धातूची विलयनेहि विद्युत्ची वाहक आहेत वायु मात्र विजेचा निर्वाहक आहे परंतु ह्याच वायूला एका नळीत बद करून त्यातून विद्युत्प्रवाह जाऊ दिला तर, आतील दाबाच्या व्यस्त प्रमाणात वायूची विद्युत्वाहकता वाढते बराच दाब कमी केल्यानंतर सर्व नळी उजळून निघते आणि त्या नळीच्या बाजू प्रकाश द्याबयाला लागतात ह्या प्रकाशाचा रंग, काचेतील घटकावर अवलंबून असतो नळीतील प्रत्यक्ष क्रिया विद्युत्कण, विद्युत्वाहकाच्या एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकाकडे वाहतात आणि ज्याला आपण विद्युत् किंवा (करंट) म्हणतो तो याच्या उलट दिशेने असतो.

वरच्या प्रयोगावरून हे सिद्ध होते की विद्युत्चा विद्युत्कण मूळ घटक आहे किंवा त्यामुळेच विद्युत् अस्तित्वात येते. ह्या कणांना 'विद्युत् कण' (Electron) म्हणतात आणि हेच ते गुणी बाळ आहे की ज्याच्या बळावर आधुनिक सुधारणेचा आणि भगोवनाचा, शास्त्रज्ञांना मार्ग सापडला

सूर्यमालिकेसारखीच प्रत्येक धातूची किंवा मूलभूत द्रव्याच्या परमाणूची रचना असते सूर्यमालिकेत सूर्य जसा केंद्रस्थानी आहे तसा ह्या परमाणूत "न्युक्लियस" म्हणून आहे आणि इतर ग्रहांप्रमाणे, विद्युत्कण हे त्याभोवती सारखे फिरताहेत त्यांपैकी विद्युत्कण ऋणविद्युत् आहे अस म्हणतात अस म्हणण्यात सोयीशिवाय ह्यात दुसरे कोणतेहि तत्त्व नाही ह्या परमाणूतील कोणत्याहि प्रकारे का होईना विद्युत्कणांना जर बाहेर काढता आले तर त्यामध्ये विद्युत्प्रवाह

निर्माण होतो आणि अशा रीतीने ज्याला विद्युत्, विद्युत् म्हणतात ती निर्माण होते काचेच्या दाडीला रेशमाच्या कपड्याने घासल्याने त्या दोहोतील विद्युत्कणांची व्यवस्थित रीत्या माडणी होऊन अदलाबदल होते आणि वरील तत्त्वाप्रमाणे विद्युत्चा गुणधर्म त्यात निर्माण होतो एवच कोणत्याहि प्रकारानी या विद्युत्कणांना प्रवाहीत केल की करंट निर्माण होतो.

विज्ञानाचा एक मुख्य नियम म्हणजे उर्जा (Energy) ही निर्माण करता येत नाही किंवा नाशहि करता येत नाही पण तिचे एकीतून दुसरीत रूपांतर करता येते ह्या नियमाचा दैनंदिन जीवनात आपल्याला हरषडी पडताळा येतो ह्या उर्जा सूर्याच्या प्रकाशात बराच साठा आहे आणि दिवसेदिवस तो कमी होत चालला आहे कारण प्रत्येक क्रिया करण्यासाठी उष्णतेचा उपयोग करण्यात येतो किंवा तीपासून शक्ति निर्माण केली जाते एकदरीत तिचा अपव्ययच होत चालला आहे याला शास्त्रीय भाषेत Entropy म्हणतात दिवसेदिवस ती कमी होत चालली आहे आणि त्यामुळे सूर्यहि थंड थंड होत चालला आहे (वाबरू नका! आपल्या अजून किती तरी पिढ्या होऊन जातील तोपर्यंत)

विद्युत् मोठ्या प्रमाणावर निर्माण कशी करतात हे पाहू ह्याकरिता चुंबकत्व म्हणजे काय हे पाहण आवश्यक आहे मॅग्नेशिया नावाच्या दगडात विशिष्ट दिशेनेच स्थिर होण्याचा गुणधर्म शास्त्रज्ञांना आढळून आला आणि म्हणून ह्या गुणधर्माला शास्त्रज्ञांनी Magnetism असे नाव दिले चुंबकत्व म्हणजे वस्तूंना आकर्षक करून घेण्याचा गुणधर्म शास्त्रज्ञांना असे आढळून आले की प्रत्येक पदार्थाचा हा मूलभूत गुणधर्म आहे आणि थोड्या बहुत प्रमाणात हा सर्वांत असतो ज्यात जास्त सापडतो त्यांनाच 'चुंबक' असे म्हणतात. विद्युत्वाहक तारेच्या क्षेत्रातहि असाच गुणधर्म आढळून आला आणि प्रयोगांती तो चुंबकीयच ठरला विद्युत्च्या प्रवाहाने जर तिच्या

भोवताली चुबकीय क्षेत्र निर्माण करता येते, त्याच-प्रमाणे चुबकाच्या क्षेत्रात वीज निर्माण करता येणार नाही का? हाहि प्रश्न अनुकूल असाच सुटला आणि हे सिद्ध झाले की चुबकीय क्षेत्रामुळे विद्युत् निर्माण करता येते व याच तत्त्वावर डायनोमाचा शोध लागला चुबकाच्या दोन विरुद्ध ध्रुवाच्या क्षेत्रात ठिसूळ लोखंडाचा एक गोळा प्रचंड वेगाने फिरतो, ज्याला आरमेचर म्हणतात आणि त्याच्या या फिरण्याने व चुबकीय क्षेत्राच्या सानिध्यामुळे वीजेच्या ठिणग्या पडावयाला लाग-तात या ठिणग्या एकसूत्री मालिकेत गोवून विद्युत्प्रवाह निर्माण करण्याच काम ताराची अमर्य पण सुमबद्ध अशी भेडोळी Coils करतात

डायनोमाच्या विरुद्ध तत्त्वावर आधारलेली वस्तु ही 'मोटर' होय डायनोमात त्यावर क्रिया करून, ह्या कर्मा (Work) चा बदल विद्युत् शक्तीत करण्यात येतो आणि 'मोटर' मध्ये विद्युत् शक्तीकडून 'कर्म' प्राप्ती करून घेतली जाते. डायनोमा फिरण्यासाठी लागणारी शक्ति निर-निराळ्या मार्गाने प्राप्त करून घेता येते परंतु बिनखर्चाची विपुल अशा प्रमाणात निसर्गात अस-णारी उर्जा अधिक कार्यक्षम आणि स्वस्त असते निसर्गात विपुल प्रमाणात ही उर्जा धबधब्या-पासून मिळवता येते पाणी जितक्या उंचीवरून खाली पडत असेल, तितकी त्याची काम करण्याची शक्ति जास्त असते गुरुत्वाकर्षणाच्या बलाच्या विरुद्ध एखादी वस्तु तुम्ही जितकी म्हणून दूर न्याल तितकीच त्यावर कराव्या लागणाऱ्या 'कर्माची' (Work) किमत जास्त राहील आणि ही उर्जा त्या वस्तूत साठवली जाते ह्या उर्जेला 'स्थिति उर्जा' असे म्हणतात ( Potential energy ) कारण स्थितीमुळे ही प्राप्त झालेली असते आणि आपल्याला पाहिजे तेव्हा या उर्जेचा आपण उपयोग करून घेऊ शकतो स्थिति उर्जेचे दैनंदिन व्यवहारातील उदाहरण म्हणजे 'घड्याळ' होय घड्याळाच्या स्प्रिंगला घट्ट बसवून त्यात त्याला पुरेल इतकी 'उर्जा' (Energy) साठ-

वून ठेवतात स्प्रिंगच्या उकलण्याने ह्या उर्जेचं रूपांतर 'गति उर्जे' (kinetic energy) होते आणि घड्याळ चालायला लागत त्याचप्रमाणे उचावरून पडणार पाणी, मोठमोठ्या पाईपच्या साहचाने, मोठमोठे दाते अमलेत्या चक्राबद्ध आदळण्यात येऊन त्या चक्राना (परिभ्रमण) गति मिळते व ह्या गतीने डायनोमा फिरवण्यात येतो

ए. सी करट आणि डी सी करट म्हणजे काय? डायनोमा मध्ये जे आरमेचर फिरत असत त्यामुळे ह्या ए. सी आणि डी सी करट निर्माण होतात ए. सी करट म्हणजे नेहमी दिशा बदलणारा करट आणि डी सी म्हणजे ध्रुव मार्गाने जाणारा प्रवाह 'आग्नेचर' च्या निरनिराळ्या आकाराने अने प्रवाह निर्माण करता येतात दूर ठिकाणी विजेचा उपयोग करून घ्यावयाचा असल्यास ए. सी करट जास्त स्वस्तात आणि सोयीचा असतो

पावसाळी दिवसात नभान कणडगरी वीज आणि आपण उपयोगात आणत असलेली वीज ह्या दोन्ही एकच आहेत प्रत्येक ढग हा विद्युत्जागृत असतो परंतु त्याच्यावर असणारा विद्युत्भार एकाच प्रकारचा म्हणजे 'ऋणविद्युत्' असतो. जेव्हा एखादा विद्युत्जागृत ढग निर्जागृत ढगा-जवळ येतो आणि आपल्यातला काही थोडा बहुत विद्युत्भार त्याला देतो ही क्रिया इनकी जलद घडते की ह्या देवघेवीच्या प्रकारात प्रचंड उर्जा निर्माण होऊन प्रकाशात तिच रूपांतर होत

प्रत्येक धातु विद्युत्वाहक जरी असली तरी सरळपणा कोणत्याहि धातूच्या अशी नाही प्रत्येक धातु विद्युत्प्रवाहाला विरोध करतेच ह्या विरोधाच प्रमाण मगळ्याच्या बाबतीत सारखे नाही पण त्यातल्या त्यात काही अडेलतट्टीहि असतातच धातूची जितकी म्हणून बारीक तार असेल तितका ती 'विरोध' करते परंतु ह्या विरोधालाहि न जुमानता विद्युत्प्रवाह जेव्हा त्या तारेतून जातो तेव्हा ती तार गरम होते आणि विद्युत् उष्णतेत आणि उष्णतेच प्रकाशात अशी



रूपांतर होऊन तार प्रकाश द्यावयाला लागते. ह्या तत्त्वावर 'व्हॅन' निर्माण झाले बल्बवर लिहिलेली एकूट, न्याची शक्ति, ह्याबद्दल चिक्किमक ने जरूर अभ्यास करावा वीजेच्या वेगवेगळ्या, इन्सुली, ह्याच तत्त्वावर आधारित आहेत इतकच काय पण गडीच्या दिवसात पाघरण्यामाठी वीजेची त्वंकेटम मुद्दा निघाली आहेत

एकदरीत विद्युत म्हणजे अजब जादूगार आहे हवेच्या वातावरणात 'विद्युत आणि चुंबकीय' लाटा निर्माण करता येनात आणि ह्या लाटांचा वेग प्रकाशाच्या वेगाइतकाच असतो ह्या तत्त्वावर 'रेडिओ' निघाले रेडिओ कधी उघडून पाहिला आहे का ? अर्धवर्तुळाकृति, असंख्य पातळ पट्ट्या, एकान एक बसवलेल एक जभ्याच उपकरण ( Condensor ) काचेचे चांदीचा मुलामा असलेले २, ३, ४, उपडे बल्बच्या यांनाच Valves (व्हान्वज) म्हणतात आणि खालच्या भागात ताराची (Wire) हालीवाळीचे जाडे गुंडाळून ठेवल्यासारखी कलाकृति ह्या क्लीष्ट वाटणाऱ्या सगळ्या वस्तूंना गंदर, मुबक घडणीत बसवून, करमणुकीकरिता बापरतो आपण गच्चीवर किंवा उच ठिकाणी लावलेल एरीएर ह्या कन्सेन्सरला जोडलेल असत आणि त्याच दुसर टोक जमिनीत गाडलेल असत या एरीएरचे २, ३ फायद आहेत एक वातावरणातील विद्युत् आणि चुंबकीय

लहरी आकर्षित करण, दोन कन्सेन्सरची शक्ति वाढवण वगैरे एरीएल जेव्हा ह्या लहरी कन्सेन्सरला देते तेव्हा कन्सेन्सरमध्ये ए सी करंट निर्माण होतो जलतरंगमध्ये वाट्यामध्ये पाणी योग्य इतकच असल म्हणजे जसा आवाज स्पष्ट आणि सुरेल येतो या क्रियेला रेडोन स साधण अस म्हणतात तेव्हा कन्सेन्सरला बाहेरून फिरवतात, स्टेशन लावतात, तेव्हा स्टेशनवरून निर्माण होणाऱ्या विद्युत् लाटांची Frequency आणि कन्सेन्सरची Frequency एक झाली म्हणजे आवाज सुस्पष्ट होतो ह्या विद्युत् Frequency चे ध्वनीत रूपांतर करण्याचे काम व्हावज करतात आणि लाउडस्पीकर तो त्या ध्वनीला मोठ करतो एकदर ट्रान्समीटिंग स्टेशनवर, लहरीचे, विद्युत् लहरीत रूपान्तर आणि 'रिसि-विंग' किंवा जेथे ह्या लहरी घेतल्या जातात त्या रेडिओत विद्युत् लहरीचे ध्वनि लहरीत रूपान्तर होऊन असंख्य मैत्रावरचा माणूसनाकाच्या शेड्या-येऊन बसता 'बीनतारी' यत्रातील हेच तत्त्व आहे

हे सगळ घडण्याला किंवा घडवण्याला कारण 'विद्युत् कण' (Electron) जबाबदार आहे

अशा ह्या 'विद्युत् कणाचा पज (Mass) नऊ पूर्णांक एक भागिले दहाचा, अठ्ठावीस घात (११/१०<sup>२८</sup>) इतका आहे पण कती ... ???

## — माहीत आहे का ?

प्राणिशास्त्रज्ञ सजीव प्राण्यांच्या ९००,००० वरून उपजाति जाणतात ज्यापैकी ६७,९०० पेक्षा जास्त कुमी आहेत ह्रदाकृतीत (Chordates) मध्ये ४५,००० उपजाति आहेत, ज्याचे प्रमाण असे: मच्छय (Fishes) ३५,०००, भुजल-चर-प्राणी (amphibians) २,५०००, सर्पवर्गीय (Reptiles) ४,५००, पक्षी ८६०० आणि सस्तन प्राणि (mammals) १,१०००.

# वनस्पतीचा श्वासोच्छ्वास

...

प्रा. थंयंकट बिलोलीकर, एम्. एम्.सी.

वनस्पतीत नाना प्रकारच्या पद्धति सनत कार्य करीत असतात ज्यावर वनस्पतीचे जीवन अवलंबून असते, त्यापैकी काही पद्धति खालील प्रमाणे आहेत -

१, कार्बोहायड्रेटम्, चरबी, प्रोटीन्स वगैरे अन्न साध्या मधुगोपासून तयार करणे ही साधी द्रव्ये वनस्पतींना मुळाच्या सहाय्याने भूमीतून व पानाच्या सहाय्याने हवेतून मिळत असतात

२ झाडाच्या वृध्दातून व पानातून पाणी वाफेच्या रूपाने सतत बाहेर निघत असते

३ प्रोटोप्लाझम देखील झाडाच्या सर्व प्रकारच्या कार्यावर नियंत्रण करणे ह्या व अशा अनेक कार्यांना शक्तीची (Energy) अप्यन आवश्यकता असते ही शक्ति झाडात कोठून येते व निरनिराळ्या भागास कशी पोहोचते याचा आता आपण विचार करू.

सूर्य हा जिवंत प्राण्यांना अथवा वनस्पतींना शक्ति देणारे एक मोठे केन्द्र आहे. तो ७० टक्के शक्ति वनस्पतींना त्याच्या पानावर पडणाऱ्या किरणामुळे मिळते वनस्पतीत जितकी शक्ति येते त्यापैकी तो ७० टक्क्यांचा उपयोग पाण्याची वाफ करण्यात होतो १५ ते ४ टक्के कार्बोहायड्रेटस् तयार करण्यात व राहिलेली इतर कार्याकरिता उपयोगात आणिली जाते

सूर्याची किरणे वनस्पतीच्या फगत बाह्य भागावर पडतात व आतील बाजूंना सूर्याचे दर्शनच होत नाही तरी ही बहिर्भागातील शक्ति वनस्पतीच्या आतील इतर भागास कशी पोचवली जाते हा प्रश्न शिल्लक राहतो याचे विवरण असे

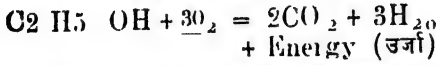
करता येईल की सूर्यापासून जी शक्ति घेतली जाते, ती वनस्पतीत गाठविली जाते ह्या शक्तीस "Potential Energy" म्हणतात ही कार्बोहायड्रेटम्, चरबी वगैरे पदार्थांना गाठविलेली असते हे पदार्थ किरणाच्या व हस्तिपर्गाच्या (Chlorophyll) क्रियेने तयार होतात हे पदार्थ वनस्पतीत निरनिराळ्या भागात पोहोचवले जातात त्याच्या बरोबरच 'सुप्त शक्ति' (Potential Energy) देखील विभागली जाते नंतर ही सुप्त शक्ति (Potential Energy) क्य शक्ती (Kinetic Energy) त बदलते व तिचा वनस्पतींना उपयोग होता या शक्तीची उत्पत्ति एका ठराविक पद्धतीत होत असते त्या पद्धतीम आपण श्वासोच्छ्वास म्हणता गर्भमाधारण श्वासोच्छ्वासाची व्याख्या ह्या आत घेणे व परत बाहेर सोडणे ही करतात पण श्वासोच्छ्वासाची पूर्ण व्याख्या खालीलप्रमाणे करता येईल

ज्या क्रियेमुळे (Potential Energy) सुप्तशक्ति, (Kinetic Energy) क्य शक्तीत बदलून उपयोगात आणली जाते व हा बदल घडून आणण्याकरिता आत्मिजन आत घेतला जातो व कार्बनडायऑक्साईड बाहेर सोडला जातो, त्या क्रियेला वनस्पतीची श्वसनक्रिया असे म्हणता येईल

श्वासोच्छ्वासाचे महत्त्व प्रत्येक जिवंत व्यक्तीत निरनिराळी कार्ये करण्यासाठी पेशीतल्या (Protoplasm)जीवनसत्त्वाच्या श्वासोच्छ्वासाने शक्ति मिळवली जाते ह्याकरिता दोन क्रियांची अति आवश्यकता असते. त्या म्हणजे पेशीतल्या

सयुगाचे (Compounds) सवर्धन (Oxidation) व सवर्धनाकरिता आवमीजनची उपस्थिति कधी जिवत प्राण्यात ऑक्सीजनशिवाय सवर्धन होत असते, अर्थात् ही क्रिया त्याच्यात ठराविक वेळी व थोड्या प्रमाणात होत असते

**श्वासोच्छ्वासाच्या पद्धति** - स्वसनक्रिया ही मुख्यतः सवर्धन क्रिया आहे सर्वसाधारण वातावरणात वनस्पति ऑक्सीजन शोषून घेतात. ह्या ऑक्सीजन व वनस्पतीत उपस्थित असलेल्या मूलद्रव्यांमध्ये रासायनिक क्रिया घडून येते त्यामुळे ऑर्गनिक सयुगे, उदा० कार्बाहायड्रेटम्, चर्बी याचे विस्लेषण होऊन पाणी, कार्बनडाय-ऑक्साईड व शक्ति निर्माण होते अर्थात् आपणास कोणत्या द्रव्याचा स्वसनक्रियेत उपयोग होतो व याचा शेवट कसा होतो हे माहीत आहे, पण त्याच्यात जे रासायनिक बदल घडून येतात त्याची अजून निश्चित कल्पना करता येत नाही सामान्यतः ऑक्सीजन घेणाऱ्या वनस्पतीत खालील क्रियेचे समीकरण दाखवले जाते

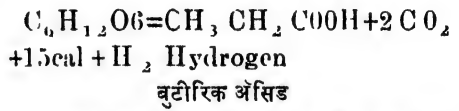
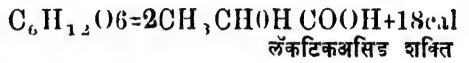
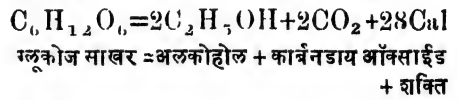


अलकोहल + ऑक्सीजन = कार्बनडाय ऑक्साईड + पाणी + शक्ति

वरील समीकरण पाहता ही क्रिया अतिशय सोपी वाटते, पण ही क्रिया आपणास वाटते तितकी सोपी नाही हवा आत घेतली की स्वसनक्रिया संपत नाही, तर त्या क्रियेत शक्ति निर्माण होणे हे आवश्यक आहे हे समीकरण साधारणतः सर्व वनस्पतीस लागू पडते ह्या प्रकारच्या स्वसन-क्रियेस आपण (Aerobic Respiration) एरोबिक स्वसनक्रिया म्हणता

प्रयोगादाखल आपण खालीलप्रमाणे प्रचीति पाहू शकतो की खरोखरीच वनस्पतीत स्वसनक्रिया होते काय ? "दोन थिमल नरमाळी घेऊन वरील भागात फुलाच्या कळ्या टाका व त्यापैकी फक्त एका नरसाळ्यात एक लहान काचेची परीक्षानळी (Koh) पोटॅशियम हायड्रॉक्साईड घालून ठेवा. दोन्ही नरसाळी पाणी असलेल्या चक्षुपात्रात उभे

ठेवून त्याची तोडे बुचानी घट्ट बंद करा व प्रयोग १, २ तास तसाच राहू द्या नंतर आपणास असे दिसून येईल की ज्या नरसाळ्यात Koh आहे तीत दुमऱ्यापेक्षा पाणी नळीत बर चढत असलेले दिसेल ह्याचे कारण म्हणजे जो  $C_2H_5OH$  स्वसन-क्रियेत मोकळा झाला तो Koh ने शोषून घेतला त्यामुळे पोकळी निर्माण झाली तीत पाणी बर चढले स्वसनाच्या दुमऱ्या पद्धतीस आपण Anaerobic स्वसन म्हणतो या स्वसन क्रियेत ऑक्सीजनचा उपयोग होत नाही, व ऑक्सीजन शिवाय वनस्पतीतील सयुगाच्या मूलद्रव्यात फेरफार होऊन शक्ति मोकळी केली जाते. अशा प्रकारच्या स्वसनक्रियेची खालील समीकरणे होत



अशा प्रकारच्या स्वसनक्रिया, बिया, मासलफळे, पाने फुले, फजी (कुत्र्याच्या लुश्टीच्या वनस्पती) Bacteria वगैरेत होत असतात या क्रियेस Fermentation असे देखील म्हणतात उदा दुधापासून दही होणे, साखरेपासून दारू होणे वगैरे क्रिया या प्रकारच्या स्वसनात दाखल होतात दुधात असलेल्या बॅक्टेरिया दुधाच्या साखरेचा आपल्या स्वसनक्रियेत उपयोग करून दुधाचे आम्ल (Lactic acid) बाहेर सोडतात त्यामुळे दुधाचे दही आपणास मिळते तसेच अल्कोहील देखील वरील क्रियेत मोकळा २ भाग घेत नाही म्हणून शक्ति फीरच कमी प्रमाणात निर्माण होते अशा क्रियाना Enzymatic क्रिया म्हणतात मोठ्या प्रमाणात अशा प्रकारच्या क्रियेचा उपयोग अल्कोहोल तयार करण्यात होतो या करिता स्ट्रीस्ट Treast उपयोगात आणतात या वनस्पतीत एक Enzyme असते त्यास आपण

zymase म्हणतो याच Enzyme मुळे ही क्रिया घडून येत. श्वसनक्रियेचा व्यक्तिवर बराच परिणाम होत असतो प्रथम म्हणजे व्यक्तीचे वजन कमी होते. उदा - आपण सारख्या वजनाच्या बियाचे दोन भाग घेऊन एका भागाम पाण्यात टाकून अकूर फुटेपर्यंत ठेवले नंतर दोन प्रकारच्या बियात जाळून त्याच्या राखेचे वजन केले असता अकूर फुणाऱ्या बियाचे वजन कमी भरेल, कारण बियात Anaerobic श्वसनक्रिया होत असते ज्यामुळे बियात असलेल्या पदार्थाचा वनस्पतीच्या वाढीस उपयोग होतो

आतापर्यंत आपण श्वासोश्वासाच्या क्रियेबा, त्याच्या स्थानाचा व ओणते पदार्थ उपयोगात आणले जातात व त्याचा शेवट काय होतो याचा थोडक्यात वृत्तात पाहिला आता आपण वातावरणातील ऑक्सीजनचा सव्रध वनस्पतीत कसा व कोठे येतो याचा विचार करू

वनस्पतीत पाण्याप्रमाणे श्वासोश्वासाकरिता ठराविक अवयव नसतात हवा पानाच्या बारीक छिद्रातून (Stomata) आत व बाहेर जाते अथवा Lenticel द्वारे लहान व कमी वयाच्या वनस्पतीच्या Cuticle मधून ही क्रिया घडून येते पानात दाखल पाण्यानंतर ही हवा पेशीच्या मधील पोकाळ जागेतून फिरत असते किवा पेशीत जमा असलेल्या पाण्यात विरघळते व हे पाणी झाडात फिरते अशा रितीने हवेच्या पेशीशी सव्रध येतो ह्यापेशी आक्सीजन शोषून घेतात व कार्बनडाय आक्साईड बाहेर सोडतात ह्या क्रियेत मुख्य उद्देश झाडाच्या आत व बाहेर ऑक्सीजन व  $CO_2$  चा समतोलपणा टिकवून ठेवणे होय श्वासोश्वासात केवढा प्रमाणात ऑक्सीजस घेतात व केवढा प्रमाणात  $CO_2$  बाहेर सोडला याचे मोजमाप करण्याचे पुष्कळ प्रकार आहेत यासर्व प्रकारात श्वासोश्वासाचे मोजमाप करण्याकरिता 'धाडाच्या वजनातील घट, केवढा  $O_2$  शोषून घेतला ह्याचे प्रमाण, अथवा केवढा  $CO_2$  बाहेर सोडला याचे प्रमाण, याची माहिती मिळवतात व यावरून श्वासोश्वासाचे ठराविक वेळेकरिता ठराविक क्षेत्रफळाकरिता किती  $O_2$  दाखल

होतो हे काढू शकतो अगदी सुरवातीस आपण पाहिलेली शक्ति ही श्वासोश्वासासामुळे बाहेर पडते ही शक्ति बहुधा उष्णतेच्या रूपात असते जनावरात आपणाला सर्व-साधारण उष्णतामान भासते परन्तु वनस्पतीत हे प्रमाण ठरविणे कठिण असते शिवाय जी उष्णता असते ती सर्व छिद्रातून हवेत मिसळते कारण वनस्पती उष्णता टिकवू शकत नाही

श्वासोच्छ्वासाच्या वेगावर खालील दिलेल्या बाबीमुळे परिणाम होतो. श्वासोच्छ्वास उष्णतामानाने वाढतो श्वासोच्छ्वासासामुळे उष्णता वाढू शकते ज्यामुळे झाडाम अपाय होईल इतक्या प्रमाणात वनस्पतीच्या टिश्यु (Tissue) मधल्या ओलाव्यावर देखील श्वासोच्छ्वासाचे प्रमाण अवलंबून असते कोरड्या विषामध्ये श्वासोच्छ्वास फार कमी प्रमाणात आढळून येतो तर भिजवलेल्या बियात ही क्रिया अगदी ज ३३ ज ३४ होणे या दोन मुख्य कारणाशिवाय इतर आणखी काही बाबी आहेत की ज्यामुळे श्वासोच्छ्वासावर त्याच परिणाम होतो त्या बाबी म्हणजे जखम होणे, व टिश्युचे वयोमान, त्याचे प्रकार, प्रकाश इत्यादि

प्रत्येक जीवाच्या पेशीत एक प्रकारचे Enzyme असते त्यामुळे आक्सीडेशन (Oxidation) ची क्रिया घडते ह्या Enzyme ला Oxidase असे म्हणतात ही Oxidation ची द्रव्ये चार प्रकारची आहेत ती म्हणजे Oxidase, Oxygenase, Peroxydases आणि Catalases या मग Enzymes चे कार्य श्वासोच्छ्वासाच्या पूर्ण क्रियेन ठराविक ठिकाणीच आढळून येते व हे पदार्थ एका नंतर एक असे काम करतात

अशा रितीने वनस्पतीत श्वसनक्रिया वाटते तितक्या सोप्या रितीने घडून येत नाही जनावरात ही क्रिया ठराविक इद्रियाच्या व अवयवाच्या आधारे होत असल्यामुळे आपण आपल्या दृष्टीने त्याचा विचार करीत असतो पण वनस्पतीत हे फारच वेगळ्या पद्धतीने पण तितक्याच प्रमाणबद्ध (Efficient) पद्धतीने होत असते

# जीवांचा जीवनेतिहास

...

गंगाधर शं देशपांडे आँढेकर, बी एम्सी (द्वितीय)

(प्रा मेहदी अली, एम् एम्सी याचे ए.आय् आर्. वरील भाषण)

‘जगाची सुरुवात प्राणी तेव्हापासूनच माणूस जन्माला आला’ असा धार्मिक दाखला आहे, पण शास्त्राच्या चरम्यातून याच व्यवस्थित निरीक्षण केल तर् असा दिशून येत की कीटक, लावट प्राणी, नेरुटाच्या जातीचे प्राणी, शिदोडा-सारखे प्राणी, शिपन्यात राहून जीवन व्यतित करणारे प्राणीच आपले एके काळाचे पूर्वज आहेत त्याच्यात उत्क्रांति होत गेली आणि बदलानंतर आजचा माणूस अस्तित्वात आला माणसाला जन्म देण्यासाठी प्राण्यांना दीड अब्ज वर्षांची तपश्चर्या करावी र गली

आज मुद्धा असे प्राणी अस्तित्वात आहेत की ज्याच्या आकारावरून लहान वनस्पति आणि प्राण्यात कमलाहि भेद डोळ्याने करता येत नाही

‘प्रोटोजुवा’ हे सगळ्यात अगोदरचे Phylum (कुटुब) आहे त्यांना कमलाहि आकार नसतो वेळ, काळ पाहून ते आपल्या शरीराचा आकार बदलीत असतात स्पुडोपोड खालीवर करून ते वाटेले त्या दिशेने चालतात याच जीवन पाण्यातच असत ह्याशिवाय ह्या प्राण्यांनी आपल अस्तित्त्व माणसाच्या दातात व पोटात पण दाखव-ल्यु आणि याच्यापैकी काहींचा उद्योग म्हणजे आजारांना सुरुवात करण विशिष्ट मोसमात याच प्रजोत्पादन खूपच असत अशा वेळी ममुद्राच्या वरील थरावर हे आनदाने लहरीवर झोके घेण्यात दग असतात आणि जेव्हा रात्र होते तेव्हा आपल्या शरीरातील फस्फरस जाळून चमकत असतात, ह्याच चमकण्याला आपले पूर्वज ‘भूत’ म्हणून संबोधित असत.

प्रोटोजुवा पेक्षा उच्च ‘स्पज’ असतात ह्याचा आकार झाडाच्या फाद्याप्रमाणे अतिशय नाजुक आणि नयनमनोहर असतो पण हे प्राणी नसतात नर त्याची वसती !

यानंतर ‘मिलेट्रेटा’ ह्या कुटुबाचा क्रमाक येता या कुटुबातील प्राणी कोरेल तयार करतात समुद्रातून एखादे जहाज येतेवेळी त्याचा बब दुळून, समुद्रातून वर येतो अस दिमत, तस याच्यातील काही प्राणी एखादया मिनारासारखे पाण्यातून वर डोक काढतात सोदर्यात याची स्पर्धा फक्त पक्षीच करू शकतात याच्यातील एक प्राणी ‘जेली फिश’ फारच नाजुक असतो, याच वजन फारच कमी असत आणि त्याच्या ९०% वजनाच पाणी त्याच्या शरीरात असत

यानंतर “अनेलिडा” हे कुटुब आपल अस्तित्त्व दर्शवित यान शिदोड, पाण्यातील जळू-सारख्या प्राण्याचा समावेश होतो शिदोडामध्ये प्रजोत्पादनासाठी स्त्री-कोप आणि पुरुष कोष एकाच प्राण्यात असतात त्यामुळे प्रजोत्पादनासाठी त्यांना मीलनाची कसलीहि आवश्यकता नमते

यानंतर अनेक पायाच्या प्राण्यांच्या कुटुबाचा क्रमाक येतो. यास ‘अर्थर्रोपोडा’ म्हणतात यात खेकडे, विचू, अिगळीसारख्या पाण्याचा समावेश होतो आतापर्यंत ९ लाख नमूने पाहण्यात आले, त्यात ७ लाख नमूने (Species) ह्या कुटुबात सापडतात. त्यामुळे हे कुटुब खूपच मोठे आहे. Hermit crab ‘हर्मिट कॅब’ हा खेकडा फारच विशिष्ट असतो आयत्या पीठावर रेघोट्या कशा माराव्या हे याला फार चांगल माहीत ! कारण

घुगे मेले की त्याच्या घरावर हक्क सागणे हा याचा धदा असतो पण पाण्यात मुद्धा स्पर्धा असते 'अॅनीमो' कुटुंबातील एक प्राणी- सी अॅनीमोन पण हेच घर काबीज करण्याच्या प्रयत्नात असतो पण हे एकमेकाचे शत्रू नाहीत तर समजुतदारपणे, समजस मनाच्या साहाय्याने हे एकमेकांना "आघळा आणि लगडा" सारखी मदत करतात.

सी अॅनीमोन खडकावर बसून खाद्य मिळविता तर 'हर्मिट क्रॅब' इकडून तिकडे फिरून खाद्य जमवितो. पण सी अॅनीमोन पुरेस खाद्य मिळवू शकत नाही. तेव्हा तो 'हर्मिट क्रॅब' कडून अन्न घेतो आणि त्याची परतफेड म्हणून त्याच संरक्षण करायचं काम सी अॅनीमोन करतो जेव्हा एखादा शत्रू येतो तेव्हा खेकड्याला आपलं संरक्षण करता येत नाही तेव्हा सी अॅनीमोन ह्या हर्मिट क्रॅबला आपल्या शरीराखाली झाकतो आणि आपल्या शरीराभोवती काटेदार दोराच जाळ पसरून देतो

यानंतर आपण फुलपाखराच्या मृष्टीचे निरीक्षण करू या फुलपाखर म्हणजे, नाजूक सृष्टि. पाना-फुलावरून झेपा घालाव्या, त्यातून मधु गोळा करावा आणि अनेक रंग आपल्या पखावर साठवून सौंदर्याचं प्रदर्शन करून जगाला "आनंद, आनंद म्हणजे हाच!" हे सांगत उठण हे त्याच काम ते पख उघडे करून उडू लागले म्हणजे उडण्याचा रस्ता घनुष्याकृति असतो पण जेव्हा एखादा शत्रू पाठलाग करतो तेव्हा ते आपले पख बंद करून उडतात त्यामुळे शत्रूला फुलपाखरावर हल्ला करता येत नाही आणि जेव्हा ते पाना-फुलात बसतात तेव्हा त्याच्यात नि फुलात कसलाहि बदल दिसत नाही. (अशा प्रकारच्या अनेक नमुन्यांच्या प्राण्यांचे प्रदर्शन उस्मानिया विद्यापीठाच्या "झुवॉलॉजिकल म्युझिअम" मध्ये केल आहे)

"एकीनोडर्माटा" ह्या कुटुंबात 'Star fish' 'तारा-मच्छ' हे प्राणी असतात हे ताऱ्यासारखे दिसतात आणि मासळीप्रमाणे पाण्यात राहतात म्हणून यांना 'तारा-मच्छ' म्हणण्यात येते

'मोलस्का' ह्या कुटुंबातील प्राण्यांना शरीराला संरक्षण म्हणून निसर्गात त्यांना शिंपल्याची देणगी दिली आर्थिक दृष्ट्या ह्या कुटुंबातील प्राणी फारच महत्वाचे आहेत मो याची उत्पत्ती शिंपल्यापासूनच होणे शिंपली गोगलगायी, याचा समावेश ह्या कुटुंबात होतो याच्यात 'जेट सिक्वीड' हा प्राणी ५० फुटलात आणि आपल्या संरक्षणासाठी फारच मजेशीर मार्गांचे अवलंबन करतो जव्हा एखादा शत्रू याचा पाठलाग करतो तेव्हा हा प्राणी आपल्या शरीरातून एक रंगीत द्रव सोडतो आणि त्या वातावरणात स्वतःला झाकून घेता त्यामुळे शत्रू याच्यावर हल्ला करू शकत नाहीत

'मोलस्कापर्यंत' जीवनेतिहासांनी अर्धा काळ घेतला आतापर्यंत जीवनात पाण्यातून होत होता पण ह्या काळाच्या अस्तित्वासाठी ९० कोटी वर्षे लागली असे म्हणायला हरकत नाही नंतर जीवना-मार्ग थोडासा बदलला आणि हवेच्या मात्नि-ध्यात रहावयास सुरुवात करण्याची कलाटणी जीवनाला दिली

त्यातील काही प्राण्यातील उत्क्रांतीने त्यांना Back-Bone "कण्याची" मुभा दिली अशा प्राण्यांना 'कॉर्डेटा' ह्या कुटुंबात घेतात. ह्या कुटुंबातील अनेक वर्गांपैकी "फीशेस" ह्या वर्गातील जलविहार करण्याच्या चंदेरी मासळ्याच्या जीवनाला सुरुवात झाली

मासळ्यात अनेक प्रकार आहेत त्यापैकी काही रंगीबेरंगी, चापट, लांब, शेपटीच्या तर काही गोल आणि लठ्ठ आहेत काही मासळ्या आपल्या लहान मुलाना तोडात घेऊन फिरत असतात

आणि.. हे मासळ्यात त्या वेळी (कदाचित्-आता पण!) समान हक्काची भूमिका निर्माण झाली होती. स्त्री-माशांनी अडी घालायची आणि सगोपन बापान करायचं. ! जेव्हा शत्रू जवळ येतो तेव्हा ही पिल आपल्या बापाच्या तोडात जातात आणि शत्रू दूर गेला म्हणजे ती परत बाहेर येतात,

यानतर अधिक कलाटणी मिळून Amphibia अम्फीबिया हा वर्ग अस्तित्वात आला. ह्यात प्रामुख्याने बेडुक वर्गरे प्राण्याचा समावेश होतो

Reptiles 'रेटार्डल्स'चा क्रमाक नंतर येतो हे २५ कोटी वर्षे जमिनीवर होते त्या वेळी सर्वात मोठ आणि अधिक शक्तिवान म्हणून या जानी-तील प्राण्याना समजण्यात येई त्याच्यातील एक प्राणी ७५ फूट लांब आणि ३० टन वजनाचा आहे

'रेटार्डल्स' नंतर 'डैनासार्स' या जानीचा काळ १ कोटी ८० वर्ष होता पुढे डैनासार्सचा वर्ग नष्ट झाला आणि-

—आणि रेटार्डल्समध्ये उत्क्रांति होऊन पक्षाच्या जीवनास सुरुवात झाली

'रेटार्डल्स' आणि 'पक्षाना' मिळवणारा पाहिला प्राणी 'आरकियाप्टीक्स' हा अस्तित्वात आला. याला चोच असून त्यात दात आहेत. आणि बोटे पण रेटार्डल्स सारखीच आहेत पण पक्ष मात्र पक्षासारखे आहेत

पक्षी उडत असत पुढे काहीनी उडणे सोडून दिले आणि पळण्यास आणि चालण्यास सुरुवात केली आणि—

भग जगाचा सूत्रधार म्हणून मॅमेलीयन्स ह्या वर्गाच्या जीवनाला सुरुवात झाली यातच माणसाचा समावेश होतो

मॅमेलीयन्समध्ये काही जाति अशा आहेत ज्या रेटार्डल्स आणि पक्षाप्रमाणे अडी घालतात पण त्या जाती अत्यंत नीचतर आहेत

'प्रायमेट' या वर्गाला अत्यंत उच्च समजतात आणि यातच माणसाचा समावेश केला जातो

अनेक वर्षांनी उत्क्रांति होत गेली नंतर वानर-माकड वर्गरे प्राणी अस्तित्वात आले त्यानंतर "मॅन ऑफ जावा" हा प्राणी वानरासारखा आणि माणसासारखा होता—आणि अशा तऱ्हेने अनेक वर्षांच्या कालानंतर माणूस जन्मास आला

काही शास्त्रज्ञांच्या मते, आजच्या माणसाचा पूर्वज (ई स पूर्वी १० लक्ष वर्षां) पूर्वी उत्पन्न झाला त्यानंतर यात अनेक बदल होऊन (अगदी आपल्यासारखा माणूस) ५० हजार वर्षांपूर्वी (B. C.) कॅस्पियन समुद्राच्या किनाऱ्यावर जन्मास आला

या माणसाने सतेज मेढूचा उपयोग घेतला. प्रजोत्पादन केल अनेक माणस जन्मास आली. संस्कृति निर्माण होत गेली त्यांनी समुद्राच्या लहरीना आपल्या हाकात घेतले हिमालयाच्या उच्च शिखरावर आपल्या विजयाचा ध्वज लावला हवेला हरवून तीवर मात केली विजेला आपली राणी करून वाटेल तो उपयोग घेण्यास सुरुवात केली अणूला तोडून बाळगटाच नदनवन केल

"एका वर्षाच्या" उत्क्रांतीपर प्रगतीच्या दृष्टीने आपण जीवनाची तुलना करायला लागू तर माणूस डिसेंबरच्या रात्री ११ वाजून ५७ मिनिटांनी जन्मास आला आणि जानेवारीच्या पहिल्या क्षणात म्हणजे सध्याच्या काळात—मानव हो येऊन फक्त तीनच मिनिटे झाली आहेत, फक्त तीनच मिनिटे—!

(ऑल इंडिया रेडिओच्या कुपेने)

## —माहित आहे का ?

पृथ्वीचे पोटाल उष्णतामान दर ६० फुटाला १° F याप्रमाणे वाढत जाते दोन मैलाच्या गभिरतेत पाण्याच्या उत्कलन बिंदु (Boiling point) इतके उष्णतामान आहे. तीस मैलाच्या गभिरतेत तर विटाना व गारीच्या दगडाना द्रव करील इतकी उष्णता असते.

# यांत्रिक सेवक



काशीनाथ घाणेकर, बी एस्सी (द्वितीय)

कांही काळापूर्वी ज्या गोष्टीची अधुक व अस्पष्ट अशी कल्पना मुद्रा कोणाच्या मनाला कधी शिवली नसेल अशा कित्येक गोष्टी मानवास विज्ञानशास्त्राने आज सहजसाध्य करून दिल्या आहेत. आजचे युग कलियुग आहे की नाही कोण जाणे! पण ते विज्ञानयुग आहे हे मात्र निश्चित.

आणि खरेच! विज्ञानशास्त्राने मानवाम काय बरे दिले नाही? आजचा मानव मोटारीत आरामशीर असून शेकडो मैलाचा प्रवास अल्पावकाशात करतो किंवा मनमानेल तर विमानात असून गरडाळा लाजवील अशी भगनाला गवसणी घालतो. हजारो मेलावर चाललेल्या मधुर सगीताच्या आलापाने दिवाणखान्यात बसल्याबसल्या आपले कान तृप्त करून घेतो किंवा चलच्चित्रपटाच्या दर्शनाने आपल्या डोळ्यांचे पारणे फेडतो दूर देशातील मित्राशी तो प्रेमाच्या गुजगोष्टी करू शकतो किंवा दुसऱ्या खडात चाललेला क्रिकेटचा कसोटी सामना आपल्यामोर प्रत्यक्ष पाहतो नुसते एक बटन दाबून क्षणावत तेजस्वी प्रकाशाचा लखलखाट तो निर्माण करतो आणखीहि अशा कित्येक गाष्टी सांगता येतील. हे सारे इद्रजाल विज्ञानशास्त्राचेच आहे बरे!

व्यक्तीव्यक्तीचा मिळून समाज बनत असतो सर्वसाधारण मनुष्य समाजाकडे एकाच नजरेने बघतो पण त्या समाजातहि प्रत्येक व्यक्तीचे अढळ असे स्थान असते त्याच्याच मोठेपणाने समाज मोठा बनतो व म्हणून व्यक्ति ही समाजाचा एक मोठा घटक असते. त्याचप्रमाणे या प्रचंड अशा विज्ञानरूपी सत्यसृष्टीत अशी कित्येक साधने आहेत

ज्याकडे साधारण मानव चौकसदृष्ट्या पाहण्याची मभवनीयता बरीच कमी असते पण एकावारच त्याकडे दृष्टी टाकतास त्यातीलहि गुणधर्मबाहेर पडतात व त्याची उपयुक्तता एकदम कळून येते एका सर्वसाधारणरीत्या सामान्य पण आपल्या परीने अत्यंत उपयुक्त व श्रेष्ठ अशा एका घटनाकडे आपण वळू या

आपल्या नित्याच्या जगात आपण काही प्राण्यांना इमानी, आज्ञाधारक, विश्वासू वगैरे विशेषणानी संबोधतो अगदी त्याचप्रमाणे यांत्रिक जगातहि एक अत्यंत अज्ञाधारक असा सेवेकरी आपणास आढळतो तो निर्जीव आहे पण सजीवापेक्षा शतपटीने उत्तम व उपयोगी असा नोकर आहे तो दारू उत्तम आहे किंवा नाही ते पाहील, घरात दरोडा पडला असल्याम अगर आग लागली असल्यास तुम्हाला ताबडतोब सूचना देईल, आधार पडतो की नाही की दिवे लावील आणि ज्याच्या उपस्थितीशिवाय तुमचे आमचे सिनेमा, 'रेडीओ टेलीव्हिजन' सर्वसर्व बंद पडतील. साहजिकच कोणीहि ऐकणारा जरा बुचकळ्यातच पडेल की असा हा अजब नोकर आहे तरी कोण बघा? जो निर्जीव असून सजीवापेक्षाहि चलाख, उद्योगी, उपयुक्त व न सांगताहि बिनचूक काम पार पाडणारा असा आहे

असा हा तुम्हाआम्हाला बुचकळ्यात पाडणारा अजब यांत्रिक सेवेकरी आहे-इलेक्ट्रॉन कॅमेरा अगर फोटो इलेक्ट्रीक सेल याला इतरहि अनेक टोपण नावे आहेत. कुणी याला 'विजेचा डोळा' म्हणतात तर कुणी 'प्रकाश विद्युत्घट' असेहि म्हणतात उच्चारं सुरुभतेंच्या दृष्टीने पाहू जाता याला



प्रकाश विद्युत्घट' असेच आपण म्हणू या आज ४० वर्षांपूर्वी हे यंत्र लॅवोरेटरीमधील एक खेळणे होते त्या काळाचा मुलगा आजचा वाप वनेल ही कल्पनादेखील नव्हती पण थोड्याच दिवसांत या लेळण्याने आपले श्रेष्ठत्व मित्र करून आपले वर्चस्व प्रस्थापित केले आणि आज हे यंत्र वर वर्णिलेल्या तीनचार साध्या गोष्टींच नव्हे तर हजारो अवघड कामेसुद्धा क्षणार्धात करून वसते म्हणूनच या विद्युत्घटास आजच्या यांत्रिक वा विज्ञानयुगाचा एक महत्त्वाचा घटक म्हटल्यास मुळीच वावगे नाही

उधडा रेडिओ आपल्या पाहण्यात आला असेलच त्यात आपणास नेहमीपेक्षा वेगळ्याच प्रकारचे विजेचे गोळे दिसतात याना व्हांव असे म्हणतात आणि यावरच रेडिओ चालतो अशा व्हांवच्या आकाराचाच हा विद्युत्घट असतो असल्या काचेच्या गोळ्यातील हवा संपूर्णपणे काढून घेतलेली असते यात एक पडदा असतो ज्यावर एका ठराविक धातूचे लेप दिलेले असतात जेव्हा या लेपावर प्रकाश पडतो तेव्हा यामधून विद्युत्प्रवाह वाहतो व जिनका प्रकाश जास्त तितका प्रवाह पण जास्त होतो म्हणजेच या पदार्थावर पडणाऱ्या प्रकाशामुळे विजेच्या प्रवाहात फरक होतो व प्रकाशावरहुकूम चालणारा विद्युत्प्रवाह आपणास मिळतो. ही विजेची (Cell) प्रकाशामुळे उत्पन्न होणारी विद्युत् म्हणूनच अशा उपकरणास 'प्रकाश-विद्युत्घट' असे नाव पडले आहे.

अगदी प्रथम या घटनातून मिलेनियम नावाची धातू वापरीत पण ही धातू प्रकाशाकरिता पाहिजे तितकी सवेदनाक्षम नसल्याचे आढळून आल्यामुळे त्या जागी आता पोटॅशियम, कॅल्शियम किंवा निशियम धातू वापरतात अशा घटनांना इलेक्ट्रॉन कॅमेरा नाव पडण्याचे कारण असे की प्रकाशाचा झोत बरील धातूच्या लेपावर पडल्याबरोबर या धातूतून इलेक्ट्रॉन्स (विद्युत्परमाणू) बाहेर पडतात व जवळच असलेल्या निकेल धातूच्या प्लेटकडे आकर्षित जातात अर्थात् पूर्वी बंद असलेला

विद्युत्प्रवाह वाह लागतो या अशा यंत्रास एकाखा दुसऱ्या विद्युत्विरोध (Resistance) उपकरणाबरोबर जोडले असता त्यातूनहि हा प्रवाह वाहू लागतो अशा विद्युत्प्रवाहापासून अयुक्त गोष्टी पण साधल्या जातात या घटास बाहेरील साधनाबरोबर नुसते जोडले असता पाहिजे तसा त्याचा उपयोग करून घेता येतो व या मूलतत्त्वावरच आज या विद्युत्घटापासून घेण्यात येणाऱ्या विविध कामाचा डोलारा उभा आहे

या विद्युत्घटाचा शोध लागल्याबरोबर थोड्याच दिवसांनी याचा प्रास्ताविक उपयोग म्हणून लंडन येथील काही मोठमोठ्या रस्त्यावरील विजेचे गोळे लावण्याचे काम याकडे सोपविले गेले हे काम सर्वेस्वी मूल तत्त्वावरच आधारीत होते दिवसाचा उजड जसजसा कमी होऊ लागे तसतसा विशिष्ट तजवीजीनुसार त्यात विद्युत्प्रवाहाचा वाढ होई व त्याला जोडलेला गोळा आपोआप लागला जाई याच्या अगदी उलट पहाटेच्या वेळी जसजसा काळोख संपून उजाडू लागे, हा गोळा पण मद होऊन आपोआप बंद होत असे अशा रीतीने विजेचे गोळे प्रकाशावरहुकूम आपोआप लागण्याची वा बंद होण्याची तजवीज या विद्युत्घटामुळेच असलात आली

याचा उपयोग रस्त्यावरील रहदारीस आळा घालण्याकडहि यशस्वी रित्या केला गेला आहे रस्त्याच्या एका एका कडला हा विद्युत्घट तर दुसऱ्या बाजूला एक दिवा ठेवण्यात येतो जो आपल्या प्रकाशाचा झोत नेमका विद्युत्घटावरच टाकत असतो जोपर्यंत कोणी वाटमरू रस्ता ओलाडत नाही तोपर्यंत प्रकाशझोत आणि सेल यामध्ये अडथळा येत नाही व रस्त्यावरील दिवे निळा प्रकाश दाखवितात पण एखादा मनुष्य रस्ता ओलाडू लागल्यास तो प्रकाश व विद्युत्घटाच्या दरम्यान येऊन क्षणाकरिताच का होईना विद्युत्प्रवाहास बंद करतो व याला जोडलेले रस्त्यावरील दिवे काही ठराविक व्यवस्थेनुसार लाल दिवा दाखवितात अर्थात्

एखादी मोटार रस्त्यावरून भरघाव येत असल्यास तिला धोक्याचा दिवा पाहून थांबावे लागतेच अशा रीतीने सहजगत्याच वाटसरूची सुरक्षितता, व रह-दारीवगील आळा दोन्हीही साबया येतात

यापेक्षाहि याचा सदर उपयोग Burglar Alarm किंवा 'धोक्याची घटा' करण्याकडे विशेष उपयुक्त ठरला आहे या विद्युत्घटाला घरातील वा दुकानातील तिजोरी जवळ ठेवून त्यावर चारी बाजूनी प्रकाशक्षोत टाकण्यात येतो एखादा चोर चोरीच्या निमित्ताने तिजोरीजवळ गेलाच तर तो विद्युत्प्रवा-हास बंद पाडील याचा संबंध एका भयमूचक घटीशी केलेला असतो ही घटी जवळच्या पोलीस नाक्या-वर ठेवलेली असते अर्थात असे काही घडल्यास पोलीसाना निमिषार्धात सूचना मिळून घरावरील किंवा दुकानावरील दरोडे वाचविता येतात

पण या उजेडाची चोराना माहिती नसते अशी नाही याना त्या प्रकारे ते या प्रकाशाला अडथळा न करताहि तिजोरीजवळ जाऊन आपले इच्छित साधू शकतात. यापासूनहि बचाव म्हणूनच की काय थोड्याच दिवसानंतर असाही शोध लागला की विद्युत्घट नुसता आपल्याला दृश्य प्रकाशासच सवदेनक्षम असतो असे नाही तर अदृश्य प्रकाशाचा पण त्यावर दृश्य प्रकाशाइतकाच परिणाम होतो आपणास माहीत असेल की काही विशिष्ट प्रकारच्याच प्रकाश लहरी आपण पाहू शकतो व यापेक्षा कमी वा जास्त लाटलांबी (Wave length) प्रकाशकिरण आपणास अदृश्य असतात अशातच अन्दा व्हायोलेट किंवा इन्फ्रारेड वगैरे किरणे मोडतात आपले डोळे या किरणाकरिता सवेदनक्षम नसतात पण विद्युत्घट मात्र अशाकरीताहि सवेदनक्षम असल्या-मुळे बरील Burglar Alarm मध्ये या किरणा-चाच उपयोग करतात अर्थात अशा किरणाना तिजोरीजवळील विद्युत्घटावर फेकले असता चोर काहीच पाहू शकत नाही तो इच्छित साधण्या-करिता जातो व अजाणताच विद्युत्घटावर आपली 'अदृश्य छाया' पाडतो आणि पोलीसाना धोक्याची घटी जागे करते

काही काही प्रदर्शनात अशा विद्युत्घटाना पाहिल्याचे पुष्कळाना आठवत असेल येथील औद्यो-गिक प्रदर्शनातील एका ठिकाणी हे दाखविण्याची उत्कृष्ट व्यवस्था केली होती एक अत्यंत मीन्यवान हिरा एका दर्शनीय खोलीत ठेवण्यात आला होता पाहणाऱ्यास सहाजिकच मनात इच्छा उत्पन्न व्हावी की जावे आणि हिरा कसा काय आहे ते नीट हातात घेऊन पाहावे व या उद्देशाने पुढे जाताच काही ठराविक अनराच्या आत त्याने पाऊल टाकले रे टाकले की बाहेर ठेवलेला एक मोठा भोगा वाजून पाहणारा तर आपोआप मागे सर-कायचाच इतकेच नव्हे तर बाहेरीलहि कित्येक प्रेक्षक धावून यायचे

प्रकाश विद्युत्घटाचे सर्वसामान्य सूत्र अजूनहि कित्येक ठिकाणी अमलात आणले गेले आहे. उदाहरणार्थ दरवाजे आपोआप उघडण्या लावण्याची सोय याच्या आधारे केली गेली आहे एखाद्या मोठ्या उपहारगृहातील एखाद्या खोलीत आपण बसला असाल व बेटर जर हातात भरलेले ताट घेऊन आला तर बहुतेक तो दाराला पायाने किंवा शरीराने धक्का देऊन आत येईल पण असे कर-ण्यात कधी कधी धोका असतो व ते जरा रानटी पण नसते यावर सोपा उपाय म्हणजे एका विद्यु-त्घटाला दरवाज्याच्या जवळपास बसवून टाकलेले असते व त्यावर दुसऱ्या बाजूने एक अदृश्य प्रकाश-क्षोत टाकलेला असतो. हाघट दरवाज्याच्यावरच्या बाजूस एका विद्युत्चुंबकास (Electromagnet) जोडलेला असतो दाराजवळ उभा राहिल्याबरोबर प्रकाशकिरणाना अडथळा होऊन घरातील विद्युत्प्रवाह बंद पडतो ज्यामुळे लोहचुंबक आपले चुंबकीय गुणधर्म गमावतात व दार जादूटोणा केल्यासारखे सताड उघडले जाते मनुष्य दरवा-जाच्या आत गेल्याबरोबर प्रकाशकिरणे, विद्युत्घट चुंबक आपापली कामे करू लागतात व दरवाजा पुन आपोआप बंद होतो

याच पद्धतीचा अबलब पुष्कळ ठिकाणी केलेला आपणास पाहावयास मिळतो उदाहरणार्थ खाणी-तील मजूराना फार जड वजने इकडून तिकडे

सारखी हलवावी लागतात साधे दरवाजे लावण्या उघडण्याच्या त्रासाऐवजी वरीलप्रमाणे साधी तजवीज केल्यास त्रास तर वाचतोच शिवाय स्फोट वगैरे होण्याची जी ५०% शक्यता असते ती पुष्कळच कमी होते याचा आणखी एक गमतीदार उपयोग लहान उंचीच्या मार्गावर करता येतो जास्तीत जास्त उंचीपेक्षा एक इंच कमी उंचीवरून प्रकाश-किरण व विद्युत्घटाची अशी काही सोय करतात की नेथपर्यंत चुकून एखाद्याचे डोके गेल्याम एकदम एखादी घटी किंवा भोगा वाजतो की ज्यामधून 'आपले डोके सभाळा' वगैरे विनोदी सूचना दिल्या जातात अगदी याच पद्धतीचे अनुकरण इंग्लंडमधील लिंघरपूल येथील एका प्रसिद्ध बांग-द्यात केली आहे मोठमोठ्या लाय्यामध्ये जर माल एका किमान मर्यादपेक्षाहि जास्त असेल त्यांना बोगद्याच्या दाराजवळ आपोआप तशी सूचना मिळते. मोटार थावण्यात व माल मोजण्यात क्षणाचाहि विलंब लागत नाही प्रकाश-संवेदनाक्षमविद्युत्घट येथे एखाद्या वजनाच्या यंत्रासारखे काम करतो माल एका ठराविक मर्यादपेक्षा जास्त असल्याम घरातील विद्युत्प्रवाह बंद पडून सूचनात्मक भोगा वाजविला जातो.

या 'विजेच्या डोळ्या'ला रगाच्या कारखान्यात रगाचा मेळ बरोबर आहे की नाही ते पाहण्याकरिताहि वापरतात या विद्युत्घटाला इतके संवेदनाक्षम करतात की एका ठराविक प्रकारच्या प्रकाशावरहुकूमच तो वागतो व थोडासा देखील प्रकाशात बदल झाल्यास तो आपले काम बंद पाडतो. याच अनुरोधाने वकैत बनावटी नोटा खऱ्या नोटापासून सहज अलग करता येतात त्याच प्रकारे फॅक्टरीत तयार झालेला माल अर्धवट वा कच्चा राहिला असल्यास त्याला चागल्यापासून सहज वेगळे करता येते हजारो कारखान्यात या सेल्सचा उपयोग, मालाची मोजणी करण्याकडे जास्त होतो. Conveyor band वर तयार माल ठेवण्यात येऊन हळूहळू तो एका मोठ्या विद्युत्घट व प्रकाशक्षोत याच्यामधून पाठविण्यात येतो जस-जशी एकेक वस्तु आपला मार्ग आक्रमू लागते, किरणाना अडथळा होऊन, प्रवाह बंद पडतो याचा सत्त एक मोजण्याच्या यंत्राशी असतो विद्युत्प्रवाह

बंद होताक्षणीच तिकडे त्याची मोजणी होते अशा सारख्या उघडझापेमुळे मोजण्याच्या यंत्रात सर्व मालाची मोजणी संपूर्ण होते मोठमोठ्या वस्तु-करिताच नसून ही पद्धत लहान लहान वस्तु उदा सुपाऱ्या किंवा खेळणी वगैरे मोजण्याकडेहि वरील पद्धतच स्वीकारतात फक्त विद्युत्घटाला विशिष्ट पद्धतीने Adjust करण्याचाच काय तो प्रश्न असतो अमेरिकेतील एका कागदाच्या मिलमध्ये १/१०,००० इंच जाडीचा कागद मोजण्याइतकी संवेदनक्षम सेल पण ठेवण्यात आली होती.

अशा रीतीने आपल्या ह्या 'प्रकाश-विद्युत्घटा'चे विविध मनोरंजक असे आपण पुष्कळ उपयोग पाहिले यापेक्षाहि अजून कित्येक उपयोग उल्लेखनीय आहेत पण जागेच्या अभावी त्याचा उल्लेख करता येत नाही थोडक्यातच सांगायचे म्हटल्यास नळाच्या तोटीपाशी तोड नेत्याबरोबर तोंडात आपोआप पाणी जाणे, सिनेमा हॉलमध्ये वा एखाद्या सभला येणाऱ्या व्यक्तीची मोजदाद करणे, माटारीचा वेग मोजणे, वाईट फळाना चांगल्यापासून विभक्त करणे, सेप्टी पत्त्याची धार बरोबर असल्याचा पडताळा घेणे अशा प्रकारचे अजूनहि कित्येक मनोरंजक उपयोग सांगण्यासारखे आहेत यंत्राच्या बाबतीत आपला विद्युत्घट यंत्राची मोजणी करतो, यंत्राची पाहणी करतो, यंत्राना वेगात आणतो व सुरक्षिततेसाठी थांबवितो पण याशिवाय चलचित्रपटामध्ये फिल्मवर रेकॉर्ड केलेले गाणे याच्याच साह्याने आपण ऐकू शकतो. रेडीओ व टेलिव्हिजनमधील विद्युत्घटाचे काम तर अत्यंत मौलिक असे आहे.

विद्युत्घटाचे वरील अनेक उपयोग लक्षात घेता कोणीहि असे म्हणेल की याचा शोध विद्युत्युगातील ऑलराऊंड-अष्टपैलू-असा शोध आहे विद्युत्-शक्तीच्या वाढत्या आयुष्याच्यामध्ये अशा काही अनेक गोष्टींचा शोध लागत आहे की ज्यामुळे पृथ्वीवरील मानवाच्या सुखात दररोज नवीनच भर पडत आहे मानवाचे जीवन सुखासमाधानाने समृद्ध करण्याचा विडाच जणू काही आधुनिक विज्ञानशास्त्राने उचललेला आहे अशा या सुखामध्येच समाधान न मानता मानवाने अशीच प्रगति करून अजूनहि उच्च चढावे असे कोणाला बरे वाटणार नाही ?

# सेल्युलोजचा गोतावळा

...

लेखक आनंद डवीर, बी एस्सी (द्वितीय)

जगात प्रत्येक घडत असलेल्या चमत्कारा-  
विषयी बरचस कुतूहल आपणा सर्वांना  
वाटत असत नाही का? आकाशाच्या पोकळीत  
धूमकेतुसारख्या अमावस्या पोर्णिमेला अवचित्  
दृश्यमान होणाऱ्या डिशेम, लुकलुकणाऱ्या ताऱ्यांचे  
अवचित् पतन जणू कोदणातला हिंग निखळून  
पडावा, जिभत्या चाटीत प्रचंड आग नि कढत  
लान्हा रस ओकणारा ज्वालामुखी पर्वत, अद्भ्य  
अशा ब्रह्मांड रश्मीचा (Cosmic rays) सवध  
जगभर चाललेला धुमाकुळ हे आणि इतर कित्येक  
कोडे मानवी बुद्धीला आव्हान करत असल्याचा भाम  
होतो, निसर्गावर विजय मिळवू बघणाऱ्या मानव  
ह्या घटनानी जितका माग रेटला जाण्याची  
शक्यता असते तेवढीच जोरात उफाळून अवकाशात  
विहार करण्याची शक्यता देखील असते हे विसरना  
कामा नये

काही शतकापूर्वी असा समज दृढ होता की  
जवळ, जवळ सर्वे सेद्रिय द्रव्ये, (Organic  
substances) प्राणी वनस्पति जन्य पदार्थांची  
उत्पत्ति एका विशिष्ट नि गूढ अशा अज्ञात शक्ती-  
कडून (Vital force) होत असते आणि ज्याच्या  
बाधणीचे स्वरूप, नियम, पद्धती सर्वे काही (Min-  
eral) संयुगापेक्षा (Compounds) भिन्न  
असते आणि त्याचाच परिणाम म्हणून की काय  
त्या काळी एकहि सेद्रिय Organic substance  
पदार्थ तयार केल्याचा दाखला मिळत नाही परंतु  
या समजुतीला इ. स. १८२८ त एक प्रचंड हादरा  
बसला. बटव्हिलियसच्या एक जर्मन शिष्याने  
(Wohler) सर्वे प्रथम Urea अत्यंत यशस्वी  
रीत्या निरिद्रिय द्रव्ये (Inorganic subst-  
ances) वापरून तयार करून दाखवला

अमोनियम सायनेट पासून युरिया केला गेला  
 $\text{NH}_4 \text{O(CN CO(NH}_2)_2$

वहुतेक सेद्रिय पदार्थांत कार्बन, उदजन (हाय-  
ड्रोजन) आणि प्राणवायु (ऑक्सिजन) ह्यांचा  
वाटा जास्त प्रमाणात असतो आणि ह्यांच्या  
बाधणीच्या पद्धतीवरून आणि अणु, परमाणुंच्या  
संख्येवरून लाखोनी संयुगे (Compounds) तयार  
झाली आहेत वाही काहीची बाधणी इतकी गुता-  
गुतीची असते की आश्चर्याला पारावार राहता  
नाही उदा० अशी कल्पना आहे की विरघळलेल्या  
Starch च्या परमाणूत (Molecule) C,  
H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> चे प्रमाण C<sub>1200</sub> H<sub>2000</sub>  
O<sub>1000</sub> इतके असते तर काँटन सेल्युलोजचे  
परमाणुभार Weight of Molecule जवळ  
जवळ २,००,००० आहे. अशी ही निसर्गाची  
किमया आहे तेव्हा आपण Cellulose विषयी  
थोडामा विचार करू. जगातल्या आश्चर्यकारक  
वस्तुपैकी ही एक वस्तु आहे हे तुम्हाला ऐकून  
माहीत असेल हा वर सांगितल्याप्रमाणे कार्बन,  
(C) उदजन (H<sub>2</sub>) आणि प्राणवायु (O<sub>2</sub>)  
यांच्या संयोगापासून तयार झालेला आहे हे कळ-  
लेच असेल आणि त्याचे प्रमाण (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>N</sub>  
किवा [C<sub>6</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>5</sub>]<sub>N</sub> ह्या Formula ने  
दर्शविता येतील नंतरच्या फार्म्युल्याडन एक  
गोष्ट तुमच्या लक्षात आलीच असेल की ह्यात  
उदजन (H<sub>2</sub>) आणि प्राणवायु (O<sub>2</sub>) याचे  
प्रमाण H<sub>2</sub>O च्या बाबतीत असणाऱ्या प्रमाणा  
इतकेच आहे म्हणून आणि त्या दृष्टीने याना  
Hydrates of Carbon हे नामाभिमान सुद्धा  
प्राप्त होऊ शकत शास्त्रज्ञांची मजल जास्तीत  
जास्त त्याचे Percentage composition

माहित करण्यापर्यंत जाऊ शकली परंतु त्याच्या परमाणुच्या Molecule आकारा विषयी अद्याप तरी आम्ही अधारातच चाचपडत आहोत Cellulose आणि त्याच्या सयुगाचे स्फटिक (crystals) होत नसल्यामुळे ते colloidal अवस्थेतच असतात आणि याच गुणधर्मांमुळे हा पदार्थ जगात अत्यंत उपकारी ठरला आहे याचा दुसरा अन् महत्त्वाचा गुणधर्म म्हणजे यावर प्राणवायु, पाणी इ० कशाचाहि परिणाम होऊ शकत नाही It is the constituent of the membrane of plant cells कापसाच्या ततत हा सापडतो त्याचप्रमाणे लाकूड हे देखील त्याचे उत्पत्तिस्थान आहे याचा उपयोग कागद तयार करण्याकडे केला जातो सुरवातीला कागद (lags) पासून तयार करित व अद्यापहि विशिष्ट प्रकारच्या कागदा करता lags चा उपयोग करीत असल्याचे आढळते परंतु हे अत्यंत दूषित असल्यामुळे याचे आणि cellulose च मिश्रण वापरण्यात येते लाकडाच्या भुज्याचा उपयोगाचा शोध प्रथम इ.स. १८४६ त Volter नावाच्या शास्त्रज्ञाने लावला व १८५० मध्ये प्रथम याचा उपयोग Swedon देशात होऊ लागला नुसत्या cellulose पासून कागद तयार होणे अशक्य असत, कारण त्यामुळे तत्तु तुटून, आखूड होतात तेव्हा लाकडाचा भुससा करण्यापूर्वी जर त्याला थोडस वाफारून (Steamed) घेतल तर त्यापासून मात्र paste board किंवा Brown wrapping paper तयार केला जाऊ शकतो त्यानंतर या पदार्थात असणाऱ्या तनुता अलग करण्याचे प्रयत्न सुरू झाले कारण तत्तु विलग न झाले तर कागद फाटण्याची शक्यता असते

कागदाचा शोध किती क्रांतीकारी म्हटला पाहिजे मानवाचे किती त्राम वाचले त्यामुळे ज्या गोष्टी लक्षात ठेवण्याची गरज भासली नाही माणसाला ठेवली ती कागदात जखडून, अशी आहे कागदाच्या उत्पत्तीची कथा सुरवातीचा प्रयत्न म्हणून तो थोडासा ओबडधोबड निघाला,

टिकाऊ नव्हता तेव्हा त्यातील दोष नष्ट करण्याच्या मार्गाला शास्त्रज्ञ लागले. लाकडात cellulose बरोबर lignins आणि resinous bodies देखील सापडतात यापासून cellulose अलग करण्याच्या निरनिराळ्या पद्धती अस्तित्वात आल्या उदा०

(१) १८७० इ.स. लाकडाचे तुकडे आणि Sodium hydronide (Nach) ह्याच्या मीश्रणाला उकळून घ्याव लागत नंतरच्या शोधा-अती अस कळून आल की जर alkaline द्रव (सोडियम सल्फाईड) वापरल तर त्याहिपेक्षा उत्तम नि टिकाऊ कागद तयार होतो सोडियम सल्फाईड हा सोडियम सल्फेट पासून तयार करता येतो आणि या पासून तयार होणाऱ्या सयुगाला Sulphile mass असे म्हणतात

(२) इ.स. १८७४ त K D Ekman या गृहस्थाने स्वीडनच्या कारखान्यात प्रथम ही पद्धति स्वीकारली त्याने लाकडाच्या चापट तुकड्यांना Acid magnesum sulphite च्या द्रावणात १४०°C पर्यंत उकळल त्यामुळे लाकडात असलेल्या निरुपद्रवी Lignins आणि इतर resinous bodies ह्यात विरून जातात आणि शुद्ध cellulose शिल्लक राहते या पद्धतीत देखील पुढेचालून थोडीशी सुधारणा Ales Mitscherlich या शास्त्रज्ञाने केली त्याने मॅग्नेशियम सल्फाईट ऐवजी (जे dolomite पासून तयार करीत) Acid Magnesum, किंवा कॅल्शियम सल्फाईड द्रावण किंवा limestone (चुनखडी) ह्या पदार्थापासून तयार केलेले मॅग्नेशियम सल्फाईड वापरले ही पद्धत अद्यापहि अस्तित्वात आहे या पद्धतीचा अवलंब E P. Partington न बनविलेल्या chamber apparatus मध्ये केला जातो अन् अशाप्रकारे उत्पन्न होणाऱ्या सयुगाला Sulphite cellulose असे म्हणतात

cellulose पासून कागद तयार करण्या अगोदर त्याला विरजित (bleach) कराव

लागत नंतर शुद्धपाण्याने धुऊन, आवश्यकतेनुसार त्यात रंग मिळवतात. नंतर पाण्याच्या सहाय्याने त्याची एक पातळशी लई जाळीच्या रोलरवरून नेली जाते शेवटला रोलर हा वाफेने नेहमी गरम ठेवतात त्याठिकाणी यानील संपूर्ण पाणी शोषले जाते आणि नंतर वाटेल त्या आकाराचे कागद कापून घेता येतात

ज्यावेळी लगदा Pulp रासायनिक पद्धतीने तयार केला जातो त्यावेळी त्यात पुष्कळच अनाश्यक पदार्थ असतात त्यामुळे कागदाच्या उत्पादनात अडथळा निर्माण होऊ शकतो उदा० wood scraps तेव्हा लगद्याबरोबर Onalic alkalies उकळून ते Onalic acid च्या रूपाने बाहेर काढून टाकता येतात ह्याकरिता Dry distillation ची पद्धती अवलंबिली जाते (स्विडन) ह्या पद्धतीचा दुसरा अन् महत्वाचा उपयोग म्हणजे निरनिराळ्या वातावरणात इतर Chemicals उदा० अँसिटिक अँमिड, अँसिटो-टडीहाईड, असिटिलीन, Methanol इ तयार होऊ शकतात त्या दृष्टीने Cellulose हा अत्यंत

महत्वाचा असा शोध आहे कागदाशिवाय ह्यापासून इतर किती तरी वस्तू तयार केल्या जातात

Nitro-cellulose पासून Schonbein (१८४६ इ स) ने gun cotton तयार करून जगाला आश्चर्यसागरात डुबायला लावले (Gun cotton, नॅट्रीक नि सल्फ्युरिक अँसिडच्या सहाय्याने तयार होतो) ह्याला Acetone किंवा Alcohol, Ether मध्ये विरघळवून जे द्रावण तयार होते त्याला खूप गरम केल्यानंतर जो Colloidal mass शिल्लक राहतो तीच घूररहित भुकटी होय Alfred Nobel गृहस्थाने ह्याचा सहाराकडे उपयोग करण्यात स्वतःला धन्य मानला त्याने Gun cotton आणि Nitroglycerine च्या मिश्रणापासून स्फोटक पदार्थ तयार करून (ज्याला Blasting gelatine म्हणतात) सहारक अस्त्राची पहिली नादी म्हटली विज्ञान हे शांततेला पोषक आहे की मारक आहे हे ह्याने आपल्या कृष्ण कृत्याने सिद्ध करून दिले आहे

\*\*\*

● ● फळे व बिया यांना याभ्य जागी पोहोचविणे हे वनस्पतीचे मोठे कार्य आहे हे कार्य झाडे नानाप्रकारे करीत असतात अशाप्रकारचे एक गमतीदार उदाहरण म्हणजे "जेरीकोचे गुलाब (Rose of Jericho) हे होय हे झाड अगदी लहान असते व ओलसर जागी उगवते फूल आल्यानंतर फळे होण्याच्या वेळात असताना या झाडाची पाने गळून पडतात व याच्या मर्ब फाट्या एका ठिकाणी गोळा होऊन सर्व बियांना झाकून घेतात ही एक मोठी फादी झाडापासून वेगळी होऊन हवेत फिरत असते जर ओलसर जागा त्यास मिळाली तर फाट्या विलग होताना व पूर्व स्थितीत येतात व बिया गळून पडतात अशाप्रकारे नवीन झाड तयार होते जर न्याना ओलाता लोकर मिळाला नाही तर तऱ्याच फिरत असतात ● ●

# ब्रिडर रिअॅक्टर आणि अणु-शक्ति

रा ग चौधरी, एम् एस्सी ( प्रथम )

विसाव्या शतकातील विज्ञानशास्त्रातील पहिला क्रांतिकारक शोध म्हणजे अँटम बॉम्ब होय हातात धरून चालवावयाचे अस्त्र व दुरून वापरावयाचे अस्त्र अशा जर आपण व्याख्या केल्या तर असे आढळून येईल की, शास्त्रामध्ये तत्त्वतः फारशी प्रगति झाली नाही पण आस्त्राच्या बाबतीत मात्र भयंकर मोठी क्रांति घडून आली आहे

धनुष्य बाणाचा, धडुकीचा व नंतर डायनामाईटचा, विमानाचा आणि दिग्दर्शित अस्त्राच (Guided missile) उपयोग असे एका मागून एक टप्पे आम्ही गाठले त्यानंतर डायनामाईट कॉर्टाईट टी एन टी., पिक्नीक ऑक्झिड वगैरे अनेक स्फोटक द्रव्ये निर्माण झाली यापुढील युग दिग्दर्शित अस्त्रे व अँटम बॉम्ब यांचे आहे ही नवीन अस्त्रे अधिकाधिक भयंकर करण्यासाठी अमेरिका व रशियामधील शास्त्रज्ञ अहोरात्र खपत आहेत, आणि लागेल तितका पैसा मुत्सद्दी लोक पाण्यासारखा ओतीत आहेत या चुरसोच पर्यवसान फार भयंकर आहे असे आम्हाला वाटते

पण मनुष्यजात महा चिबट आहे कितीहि अडचीणीची परिस्थिती असली, तरी मनुष्य हळुहळू ती अगवळणी पाडून घेतो त्या परिस्थितीचा उपयोग करून घेतो असे असते वेळी आम्ही अँटमबॉम्ब, हायड्रोजन बॉम्ब किंवा दुसऱ्या अणु परमाणु शक्ति यांना तरी का भ्यावे ? हे विनाशक वाटणारे गोपहि आमच्या फायद्याचे होणार नाहीत का ? या प्रश्नाचे उत्तर देणे कठीण आहे पण एवढे मात्र खरे आहे की, ह्या अणुशक्तीचे फायदे अँटमबॉम्ब मधूनच निघणाऱ्या अदृश्य किरणांमुळे

आम्हाला दिसनासे झाले आहेत अणु-शक्तीच्या शोधांमुळे नाश होतो खरा, पण त्याच्या विरुद्ध उपयोगात आमचे सद्गुणावधि फायदे दडलेले आहेत अणु-शक्ति निर्माण करण्याच्या पद्धति कोणत्या आहेत व त्याशक्तीचा उपयोग कसा केला अमता आम्हास जास्त सदुपयोग होईल हे आता आपण ओघाओघाने पाहू

थोरिअम धातूमध्ये परमाणु शक्तीचा विपुल साठा आहे परमाणुक-विद्युद्राशी ( Atomic pile ) च्या सहाय्याने थोरिअम धातूपासून ही शक्ति उत्पन्न करण्याकरिता युरेनिअम प्रतिकृति म्हणून वापरतात अशा तऱ्हेने उत्पन्न झालेली शक्ति विद्युत्तोत्पादन करण्याकरिता आम्ही वापरली तर काळशाची व पेट्रोलियमची बरीच बचत होईल मानाझाईट (Menzite) मध्ये किरणोत्सारी थोरिअम (Radioactive Thorium) विपुल असते

नैसर्गिक रीत्या सापडणाऱ्या युरेनिअमची अणुभार ( Atomic Weight ) २३८ असतो- (  $W_{238}$  ) ह्या युरेनिअमची तीन समधर्मी रूपे ( Isotopes ) असतात त्यापैकी  $W_{235}$  महत्त्वाचे आहे अँटम बॉम्ब तयार करण्याकरिता  $W_{235}$ , किंवा प्लोटॅनियमची आवश्यकता असते.  $W_{238}$  पासून  $W_{235}$  जर आम्ही वेगळे केलेतर अँटमबॉम्ब करिता हवा असलेला धातू निर्माण होईल  $W_{235}$  किरणोत्सारी असतो म्हणूनच त्याच्या पासून शक्ति निर्माण होणे दुसऱ्या पद्धतीमध्य केंद्रकिय प्रतिक्रियाकर्ता ( Nuclear Reactor ) उपयोगात आणून  $W_{238}$  ला प्लोटॅनियम मध्ये बदलतात ह्याचा उपयोग  $W_{235}$  प्रमाणेच अमता

अमेरिका व इंग्लंडमध्ये निरनिराळे रिअॅक्टरसं (Reactors) तयार करण्याचा प्रयत्न चालू आहे पण असे रिअॅक्टरस् ख्विक असतात ह्या पासून बनविण्यात आलेल्या W २३१ पासून आम्हाला तितकीच उष्णता-शक्ति मिळू शकते जिनकी १०,००० टन कोळसा जाळण्यामुळे मिळते म्हणून प्रत्येक देशात कमीतकमी खर्चात जास्तीत जास्त अणुशक्ति निर्माण करणारे रिअॅक्टरस् तयार करण्याचे प्रयत्न चालू आहेत

बगील सांगितलल्या प्रयत्नात अमेरिकेच्या वाटयाम बरेच यश आले आहे अमेरिकेतील शास्त्रज्ञांनी केलेली विज्ञानाची अद्भुत प्रगती म्हणजे ब्रिडर रिअॅक्टर (Breeder Reactor) होय ब्रिडर रिअॅक्टरचा प्रथम प्रयोग U S Atomic Energy Commission च्या A coreactor testing Station मध्ये हल्ली चालू आहे आणि हे रिअॅक्टर जगापुढे लवकरच येईल असे विश्वसनीय रीत्या सांगण्यात येत आहे तेथि श् शास्त्रज्ञांचे म्हणणे आहे की, ह्याचा उपयोग केल्याम खर्च कमी येऊन उपयुक्त अणु-शक्ति जास्त मिळेल

ब्रिडर रिअॅक्टरचे मुख्य काम उष्णता निर्माण करणे हे होय चालू प्रयागात जे भाग सध्या काम करीत आहेत त्याच्या सहाय्याने उष्णता कशी निर्माण करतात त आता आपण पाहू

रिअॅक्टरच्या मध्य भागी एक गर्भ (Core) असतो ह्या गर्भाचा आकार फुटबॉल एवढा असून ते नैसर्गिक युरेनियम (ज्यामध्ये W २३५ जास्त प्रमाणात असते) चे बनविलेले असते ह्या गर्भावर W २३८ चे वेष्टण असल्यामुळे जेव्हा उभेदात (Fission) निर्माण होणारे न्यूट्रॉन्स (अकण) (Neutrons) ह्यावर वर्धाव करतात तेव्हा W २३८ चे अणू प्लोटानियम मध्ये बदलतात आणि उष्णता निर्माण होते. हे रिअॅक्टर वाफ वाविण्यास आवश्यक असलेली उष्णताच निर्माण करीत असून अकणहि निर्माण करते

गर्भामध्ये पोलादाच्या नलिका असतात. ह्या नलिकेतून पोटॅशियम व सोडियम चे धातू मिश्रण

(जे गृह उष्णतामानावर द्रवरूप असते) दाखल करतात गर्भा मध्येउत्पन्न होणारी उष्णता ह्या धातू मिश्रणाला मिळते नलिकेतून बाहेर येणाऱ्या धातूमिश्रणाचे उष्णतामान (६००° F) च्या वर असते नंतर हे मिश्रण तापविनियम यंत्रा मधून वाहते आणि आपली उष्णता ज्या मधून पाणी वाहते अशा नळ्याच्या मालिकेला देते ह्या नलिका वाफ उत्पन्न करतात अशात-हेने उत्पन्न झालेली वाफ एका वाष्प चक्रास ( Steam turbine ) चालविते हे चक्र एका विद्युत्पदाकाला जोडतात अशात-हेने ब्रिडर रिअॅक्टर पासून मिळणाऱ्या अणु शक्तिचे विद्युत शक्तीत परिवर्तन करतात

ह्यारिअॅक्टर मध्य अजून वऱ्याच सुधारणा व्हावयाच्या आहेत त्या मध्ये विद्युच्चुंबकीय नळाची प्रगती महत्त्वाची आहे ब्रिडर रिअॅक्टर पासून निर्माण होणाऱ्या विद्युत शक्तीचे व किरणोत्सारी समस्थानियाचे (Radio-active Isotopes) कसे फायदे घेता येतील ते आपण पाहू

हे रिअॅक्टर अणु-शक्तीचे विद्युत-शक्तीत परिवर्तन करते म्हणून विद्युतचे अद्भुत साहाय्य आपणाला मिळेल उद्योगधंदे करण्यास जास्त मुभा होईल परिणाम असा होईल की, हे एक विपुल-तेचे युग बनेल व मानवी जीवनाला लागणाऱ्या पुष्कळशा चांगल्या चांगल्या वस्तू मुलभतेने प्राप्त होतील खेड्यापाड्यातून विजेचे दिवे आढळून येतील खेडे शहरात बदलून जातील उद्योग वाढतील, बेकारी नष्ट होईल एक ना हजार फायदे होतील

ह्याचप्रमाणे किरणोत्सारी समधर्मीचे उपयोग आहेत सूक्ष्म दशिका निघण्यापूर्वी जीवशास्त्रज्ञा-पुढे सूक्ष्मपेशीचा (cells) अभ्यास कसा करावा हा प्रश्न होता तो प्रश्न सूक्ष्मदशिकेने दूर केला भूजल चर्गाचे सूक्ष्म पेशी (cells) आणि एकपेशी Bacteria पाहण्यास व त्याचा अभ्यास करण्यास सूक्ष्मदशिकेने साहाय्य केले पण किरणोत्सारी समस्थानियाने तर सूक्ष्मदशिकेवरहि मात केली आहे ह्या समस्थानियाचा (Isotopes) उपयोग जर ट्रेसर (Tracer) प्रमाणे केला तर



सजीव इद्रिय विशिष्ट प्राण्या (Living Organisms) मध्ये होणाऱ्या रासायनिक व पदार्थांच्या (Chemical and Physical) प्रतिक्रिया ओळखता येतील

ही ट्रॅसर पद्धती विज्ञान प्रयोगातील अगदी नवीन व शक्तीमान पद्धती होय ह्या तंत्रावर (Technique) महत्त्वपूर्ण असे बरेचसे प्रयोग अवलंबून आहेत उदाहरणार्थ, जीवन सत्त्वा सारखे सेंद्रीय पदार्थ (Organic Substances) तयार करणे, किरणोत्सारी कार्बन पासून तयार केलेल्या कार्बन डाई ऑक्साईड ( $CO_2$ ) च्या वातावरणात जर काही वनस्पतींना उगण्याची संधी मिळाली तर जीवनसत्त्वासारखे उपयुक्त सेंद्रीय पदार्थ बनतात

औद्योगिक क्षेत्रात तर किरणोत्सारी समस्यानि-याचे खूपच महत्त्व आहे उदाहरणार्थ, धातू गाळण्याचे (Castings) निरीक्षण करण्याकरिता क्ष किरण ऐवजो केन्द्रीय उगमा पासून निघणारे Isotopes चे किरण उपयोगात आणता येतात त्याच प्रमाणे हे किरण एखाद्या त्वचेवर टाकून त्या मधून बाहेर येणाऱ्या किरणामध्ये होणारा बदल माहीत केला तर त्या त्वचेची जाडी (Thickness) माहीत होऊ शकते

वैद्यकीय उपचार पद्धतीत किरणोत्सारी वस्तूचे अवर्णनीय असे उपयोग आहेत आता पर्यंत आपण किरणोत्सारी समधर्मियाचे महत्त्व पहात आलो व पुढे ही पाहता राहू पण ह्या वस्तूच्या निर्मिती करिता विद्युत-शक्तीची भयंकर गरज असते हे विसरता कामा नये आणि ही शक्ति ब्रिडर रिअॅक्टर पासून घेणाऱ्या चण आपण बाधला आहे

न्युक्लियर रिअॅक्टर (Nuclear Reactor) मध्ये अकणधारेच्या आविष्कारणामुळे पुष्कळशे रासायनिक मूलद्रव्ये किरणोत्सारी बनतात ज्यांचे काही उपयोग आपण वर पाहिलेच आहेत वैद्यकीय औषधोपचार पद्धतीत ह्या किरणोत्सारी वस्तूचे दोन प्रयोग अत्यंत महत्त्वाचे आहेत

कॅन्सर (Cancer) सारखे दुर्धर रोग रेडिअम व क्ष-किरणांच्या साहाय्याने दूर करण्याचे यशस्वी प्रयोग झाले आहेत पण ह्याकरिता क्ष-किरणांच्या किंवा युरॅनियमच्या ऐवजी ब्रिडर रिअॅक्टरपासून बनणारे स्वधर्मीय (Isotopes) वापरता येतात प्रत्येक रासायनिक मूलद्रव्यामध्ये कमीतकमी एक तरी किरणोत्सारी समधर्मीय असतोच म्हणून ब्रिडर रिअॅक्टरपासून मिळणारे किरणोत्सारी समधर्मीय जास्त फायद्याचे व कमी खर्चाचे ठरतील

Isotopes चा दुसरा वैद्यकीय उपचार काब्लंट बाँब होय ह्याच्या माहाय्याने बरेचसे रोग दूर करता येतात हा खरोखर बाँब नसून धन दृक्शा-तिक-क्ष-किरणाऐवजी किंवा रेडिअम ऐवजी वापर-ण्यात येणारी वस्तु आहे एका पोलादी नलिकेच्या आतून जिचे घजन माडेतीन टन असते, मिसक लेप (Lead-lined) चढवतात ही नालिका वाटल त्या कोना (angle) वर वळविता येते ह्यामध्ये कोबल्टचे बारीक बारीक टुकडे असतात. व तिचे एक टोक शरीराच्या ज्या भागावर उपचार करा-वयाचा आहे त्या भागावर वळवितात दुसऱ्या टाकावर एक खिडकी असते ती खिडकी विद्युत नियामक (electrical control) च्या माहाय्याने उघडतात ह्यावेळी Cobalt पासून निघणारे शक्तिमान किरण बाहेर पडून शरीराच्या उगविक भागावर असल करतात

किरणोत्सारी समधर्मियाचा (Radioactive Isotopes) शेतकी करिताहि बराच उपयोग आहे विशेषत खताच्या निरीक्षणामध्ये

Atom-smashing Machines मुळे तर मूलभूत वैज्ञानिक सशोधनामध्ये बरीच प्रगति केली आहे ह्या यंत्रामधील मुख्य यंत्र मायकलोट्रॉन (cyclotron), बलाट्रॉन (Betatron) रेखा-परिमाण वेगवर्धक (Linear accelerator), व सायनोसायकलोट्रॉन (Synchrocyclotron) हे होत

# मांस भक्षक वनस्पति

लेखक शरद रत्नाळीकर, बी. एम्सी (अन्त्य)

कांही वनस्पति आपले नाइट्रोजन्स खाद्य किड्याचे भक्षण करून मिळवितात. या कार्यासाठी त्यांच्या पानाची रचना व घडण एका विशेष आणि विचित्र पद्धतीची असते. पानाच्या महाय्याने त्या वनस्पति किडे आणि जंतु पकडतात, आणि नंतर किड्याचे भक्षण करतात अशा प्रकारच्या काही मांसभक्षक वनस्पतींची माहिती खाली दिली आहे -

## १ वटरवर्ट

या प्रकारचे एक झाड भारतात हिमालय प्रदेशात सापडते त्याचे नाव *Pinguicula alpina* असे आहे. या झाडाच्या तळभागास एक प्रकारचा रुंद पण गालाकृतीची पाने असतात. या पानाच्या पृष्ठभागावर चिकट गाठी *Sticky glands* असतात, आणि पानाच्या कडेवरील भाग आतल्या बाजूस वळलेला अगर दुमडलेला असतो. लहान लहान किडे इत्यादि या पानावर येऊन बसताच चिकट गाठी मधून निघणाऱ्या पदार्थांमुळे ते पानावरच चिकटल जातात, व त्या बराबरच गाठी आतल्या बाजूस वळतात, आणि अशा प्रकारे ते किडे तेथेच अडकून राहतात. गाठी मधून याच सुमारास एक प्रकारचा पचनक्रियेस सहाय्यक असा रस बाहेर पडतो आणि त्याच्या मदतीने किड्याचे भक्षण केले जाते. थोड्या अवधीत पाने पूर्वस्थितीत येतात.

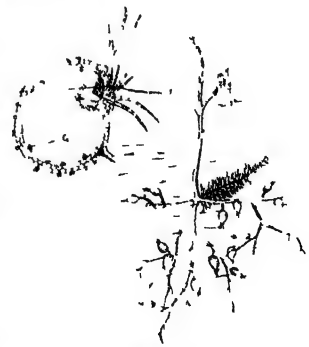
## २ ड्रोसेरा

ही वनस्पति हिमालय आणि नीलगिरी प्रदेशांमध्ये सापडते. याच्या पानावर एक विशिष्ट प्रकारचे पागोरे असतात. याच्या पागोऱ्यामधून एक प्रकारचा चिकट पदार्थ निघतो जो सूर्यप्रकाशात दबविडू-

सारखा चमकतो. या पागोऱ्याचे दोन प्रकार असतात, आणि ते पागोऱ्याच्या पृष्ठभागावर सुई किंवा काट्याप्रमाणे उभे असतात. लांब असलेले पागोरे पानाच्या कडेवर आणि लहान पागोरे पानाच्या मध्यभागी असतात. या पानावरील चिकट पदार्थाच्या स्त्रावामुळे लहान लहान किडे त्याच्या कडे आकर्षिले जातात आणि त्याच बाजूचे सारे पागोरे जवळ जवळ येतात, आणि अशा तऱ्हेने किड्याभोवती एक जाळे निर्माण होते. तेथे दुसऱ्या प्रकारच्या रस स्त्रावामुळे किड्याचे भक्षण होते, आणि पचन केलेला पदार्थ *Nitrogenous food* पाचक पदार्थांमध्ये मिसळून जातो. नंतर हा पाचक पदार्थ पुनः पानामध्ये शोषिला जातो व हा अशा प्रकारे नाइट्रोजनस खाद्य प्राप्त केले जाते. थोड्या वेळाने पान पूर्ववत मोकळे व सरळ होते.

## ३ युट्रिक्युलेरिया (आ १)

हे झाड पाण्यामध्ये तळभागास सापडते. फक्त याच्या फुलाच्या फाद्या पाण्याच्या पृष्ठभागावर वाढल्या असतात. या झाडाच्या मुळाचा, फाद्या, खोड



आकृति १

आणि पाने यामध्ये मुख्यतः अमां फरक नसतो. पण या झाडावर निवडगाच्या बोडाच्या आकाराच्या

फुग्याप्रमाणे आकृत्या असतात या आकृतीच्या साह्या-  
म्याने किड्याना धरण्यात येते कीड्याना धरण्याची  
पद्धत मात्र चमत्कारिक आहे या प्रत्येक आकृतीचा  
रुद भाग झाडाला लागलेला असतो, आणि अरुद  
भागावर एक प्रकारचे रगीत दार अथवा पोकळी  
असते, ज किड्याना आत जाण्याच्या कामी येते  
अशा या निवडुगाच्या बोडाप्रसाणे म्हणजे भाड्या-  
प्रमाणे असणाऱ्या फुग्यावर एक झाकण पण तयार  
झालेले असते, पण ते आतल्या बाजूने जेव्हा किडे  
या रगीत झाकणावर येऊन बसतात तेव्हा ते  
झाकण एकदम आतल्या बाजूस उधडले जाते व  
त्याबरोबरच किडे व पाणी दोन्ही त्या आकृतीत  
शिरतात अर्थात पाण्या बरोबरच ते किडे आत  
येतात, व ते झाकण झाकले जाणे आता ह्या  
भाड्याच्या आकृतीत किड्याचे भक्षण पूर्ण प्रकारे  
होत

अशा विचित्र पद्धतीने आपले खाद्य पूर्णपणे  
मिळविल्यानंतर जवळ जवळ १५ ते ३० मिनिटांनी  
हे बद झालेले जाळे पूर्वीप्रमाणे मोकळे होते

#### ४ व्हिनस फ्लाय ट्रॅप

हे झाड मूळचे कॅरोलीना प्रदेशातील होय पण  
आता ते बऱ्याच ठिकाणी लावण्यात येत आहे  
याची पाने हिजेसनी जोडलेल्या जोडपदकाप्रमाणे  
असून दोन्ही बाजूच्या पानांच्या कडेला काट अगर  
दात असतात पानांच्या पष्ठभागावर म-यभागी  
असलेल्या शिरेच्या दोन्ही बाजूस विशिष्ट प्रकारचे  
स्पर्शजन्य Sensible केस असतात जेव्हा  
किड्याचा स्पर्श या केसाना होतो तेव्हा  
या पानाचे दोन्ही भाग जवळ येतात आणि  
किड्याच्या सभोवती जाळे निर्माण होते नंतर  
पानांच्या पष्ठभागावरील पेशीतून पाचक पदार्थ  
बाहेर पडतो व त्यामुळे किडे मारले जाऊन त्याचे  
भक्षणकार्य पूर्ण होते ह्या पानामध्य कीडा पकडला  
गेल्यानंतर पानांच्या काठावरील केस त्या किड्याच्या  
शरीरात शिरून त्याचे जीवनसत्त्व शोषण घेतले  
जाते, व पुढे हे जीवनसत्त्व पानामध्ये पचन केले  
जाते पचनक्रिया संपल्यानंतर पानांच्या दोन्ही  
बाजू व त्यावरील केम पूर्ववत् मरळ होतात

ह्या पानावद्दल विशिष्ट गोष्ट ही होय की  
पानावर कोणताहि पदार्थ बसताच किंवा त्यास  
स्पर्श होताच पान बद होते पण किडा नसल्यास  
ते ताबडतोब उधडले जाते आणि किडा असेल  
तर किड्याचे पूर्णपणे भक्षण होईपर्यंत ते तसेच  
बद राहते म्हणजेच त्यास आपले भक्ष्य कोणते  
हे समजण्याचे तारतम्यज्ञान नसते, आणि म्हणू-  
नच ही वनस्पति कित्येक वेळा फसते, परंतु केसाचा  
स्पर्श होताच पानावर बसलेला अगर आलेला  
( पान ३२ पाहा )

#### ब्रिडर रिअॅक्टर आणि अणु शक्ति

( पान २४ वरून )

आजकाल अमेरिकेच्या पुष्कळशा विश्व-  
विद्यालयातून उपपरमाण्व किरणपुंज ( Subato-  
mic Beams ) ज्याच्या कक्षा ४००,००० ०००  
विजक व्होल्ट पेक्षा जास्त असतात वनविषयाचे  
प्रयत्न चालू आहेत

Brookhaven National Laboratory  
on Long Island ने कॉम्पोट्रोन नावाचे एक  
यंत्र तयार केले आहे ह्या यंत्रात चुंबकीय  
पद्धतीने धनविद्युत्कणांच्या किरणाचे केंद्रीकरण  
करतात ही मशिन १००,०००, ००,००० विजक  
व्होल्ट पेक्षा जास्त शक्ति निर्माण करू शकते

ह्या सर्वांचे मूळ अणु शक्ति आहे हे मुळी  
बिसरता कामा नये अशी जर स्थिति आहे तर  
मानवजातीने अणुशक्तीला का भ्यावे ? अँटम म्हणाले  
की, हिरोशिमा-नागासाकी वर टाकण्यात आलेल्या  
अँटम-बॉम्बचे धर तेवढेच आम्हास का दिसावेत ?  
किंवा सध्या चालू असलेल्या प्रयोगांच्या चुरशोचे  
पर्यवसान भयकर आहेत असे का वाटावे ? आमच  
विचार जबाबदार आहेत ह्या कल्पनांचे ! आम्ही  
असे ममजतो की, मानवामध्ये शरीराच्या मानाने  
बुद्धि फार झाला आहे पण ह्या विश्वावर सत्ता  
गाजविणाऱ्या त्या सर्वोच्च मनाधाराचे नियम फार  
सरळ असतात आपले असे विचार त्या निसर्गाला  
आढळून आले तर तीहि चूक निसर्ग दुस्त  
करीलच

# रसायनशास्त्रांतील गंमती

लेखक दिनकर शंकरराव देशपांडे, एम् एस्सी (प्रथम)

“ Chemistry is essentially a youthful science and science for youth.

हे वाक्य पाहिल्याबरोबर वाटते, खरेच रसायनशास्त्र इतके तरुण शास्त्र आहे का व ते कसे ? आपण जर ह्या गोष्टीचा विचार केला तर आपल्या डोळ्यासमोरून शंभर-दीडशे वर्षांपूर्वीचा इतिहास भरकन निघून जातो व वाटते खरेच रसायनशास्त्रात प्रगतीच्या मैलाचे दगड इतके जवळ आहेत !

जवळ जवळ ह्या एक दोन शतकापूर्वी कोणाला कल्पना सुद्धा नसेल की माणूस कृत्रिम रीत्या पाऊस पाडू शकेल किंवा अणु बॉब सारखे बॉब तयार करून लाखो जीवांची एका मिनिटात राखरागोळी करू शकेल. इतकेच काय पण ह्या पाच वर्षांपूर्वी आपणास हायड्रोजन बॉब काही तरी चीज आहे हे काही माहीत नव्हते रसायनशास्त्रज्ञानी तर कमाल करून सोडली बुवा ! लोणी जे दुधापासून तयार करितात ते कोळशाच्या संयुक्तापासून तयार होईल असे वाटले नव्हते पण आजकाल अगदी कृत्रीम रीत्या बटर मार्जरीन (लोणी) तयार केले जाते ते अगदी ततोतत लोणीच असते मला तर वाटते एक दिवस असा येईल की शास्त्रज्ञ कृत्रिम रीत्या प्रोटोप्लाज्म किंवा Cell चा प्रमुख भाग तयार करील व मग माणूस अगदी मातीच्या खेळणीप्रमाणे बनविला जाईल

ह्या गोष्टी इतक्या झपाट्याने का होऊ लागल्या बरे? आपणास कळून येईल की मनुष्याचा प्रत्येक गोष्टीकडे पाहण्याचा दृष्टिकोन बदलला आहे तो प्रत्येक गोष्ट बारीकईने पाहून विचार

करू लागला आहे नाही तर पहिल्यादा जाऊ द्या ना हो ! काही तरी आहे ! म्हणून आपण सोडून देतो न्यूटनचेच उदाहरण घ्या ! सहज त्याने बागेत काय बसावे व झाडाचे फळ खाली काय पडावे व त्याने विचार करावा हे खालीच का आले वर का गेले नाही ! व ह्यावर पटकन त्याने तीन नियम तयार करावेत ह्या सर्व गोष्टी माणसाच्या सूक्ष्म निरीक्षणांमुळे होऊ लागल्या त्याच्या आधी माणसाने पुष्कळ वेळा ही गोष्ट पाहिली असेल पण पाहण्यापाहण्याचेहि दृष्टिकोन वेगवेगळे असतात

Kekule चे उदाहरण घ्या ! ज्या वेळेस aromatic chemistry ( ही Organic Chemistry ची पोटशाखा समजली जाते ) बाल्यावरथेत होती त्या वेळेस फक्त Aroma म्हणजे एक विशिष्ट प्रकारचा वास असणारा Compound म्हणजेच Aromatic Compound समजला जात असे त्या वेळेस मूळ संयुक्त Benzene  $C_6H_6$ , ज्याच्यावर बहुतेक संयुक्तांची घटना (Structure) आधारलेली आहे त्याचा Formula कोणालाच तयार करिता येईना व Kekule ला हाच प्रश्न पडला त्याला रात्रदिवस ह्या गोष्टीचा ध्यास लागला त्याला एवढे माहीत होते की कमीत कमी ह्याच्यात महा कार्बन अटम (कॉर्ब परमाणू) असतील पण त्याचे निश्चित स्वरूप कसे असावे हे त्याला माहीत नव्हते एका रात्री त्याला स्वप्न पडले व त्यात त्याला सहा वागे एकाला एक धरून वर्तुळाकार म्हणजे एकाचा हात दुसऱ्याच्या हातात दुसऱ्याचा पाय तिसऱ्याच्या हातात व तिसऱ्याचा चौथ्याच्या हातात ह्याप्रमाणे खेळत असताना दिमली तो

खाडकन जागा झाला व त्याने लगेच कागद पेन्सिल घेऊन तसे चित्र काढले व तमाच रिग फॉर्म्युला तयार केला जो की आज सत्य मानला जातो. अशा एकच काय पण हजारो गमतीच्या गोष्टी रसायनशास्त्रात अढळतात

एक जर्मन विद्यार्थी प्रयोग करीन असताना त्याला हालविण्याची (Stirrer) आवश्यकता भासली जवळपास त्याला Stirrer सापडले नाही म्हणून त्याने सरळ थर्मामीटरनेच Stirring करण्यास सुरुवात केली पण ते थर्मामीटर दुर्दैवाने फुटले व त्यातला पारा त्या नॅपथलीनमध्ये पडला विद्यार्थी तर घाबरला पण थोड्याच वेळान त्याला थॅलिकअंसीडची Yield पैदास जी पूर्वी १५ ते २० शेकडा हात होती तो त्याला ८५% पर्यंत येऊन पोहोचली. नंतर त्याला कळाले की जर ह्याच्यात पारा मिळवला तर Yield इतकी वाढते ज्या मुलाच्या जन्मात मुद्धा कधी विचार झाला नमता की पारा टाकल्यास तेवढी Yield येईल पण थर्मामीटर काय फुटाव व पैदास काय वाढावी ह्या सर्व अनपक्षित गोष्टी घडतात

एका शास्त्रज्ञाने Cellulose Fibres पासून कापड तयार केले व ते इतके बेफाम आले की त्या कापडावर गरम किवा थंड आम्ल acid चा किवा पाण्याचा इनकेच काय पण Acqua (राजशाही जलाच) मुद्धा कधी परिणाम झाला नाही त्या खुशोत साहवांनी तो काडा जगाच्या बायकोला भेट म्हणून दिला व त्या खुशोतच जाडपे नाटक पहाण्यास गेले तेथे खूप रोपनाई वगैरे केली होती त्यावेळेस माटकगृहातील मडळी शास्त्रज्ञाच्या बायकोकडे पाहून हसू लागली व कुत्रवजू लागली शास्त्रज्ञाला कारण कळना सहज त्याने बायलाकडे पाहिले त्यावेळेस त्याला आढळले की कपड्यावर Powdery light चा (प्रखर प्रकाशाचा) इनका परिणाम होत होना की तो कपडा पारदर्शक झाला म्हणजे किति विविध घटना !

ह्याचा अर्थ स्पष्ट आहे की शास्त्रज्ञ केव्हाहि मनाशी ठरवून गोष्ट करीत नाही. अधूनकच त्याच्या नजरेमोर गोष्ट येते व तो एक शोध लावून बसतो Victor Meyer चेच पहाना वर्गाने मुलांना demonstration करीत असताना चपराशाच्या चुकीमुळे Pure Benzene च्या ऐवजी

Coal tar पासून distill केलेली Benzene प्राप्त झाला व त्याची Test पूर्ण वर्गासमोर अपयशी ठरावी म्हणजे काय ! पण त्यानेच नंतर दाखवले की त्यामध्ये Thiophene नावाचा अगदी Benzene सारखाच एक पदार्थ असतो

नोबेल पारितोषिक तरी काय आहे. एका शास्त्रज्ञाने आपल्या कमाईच्या व्याजावर देऊ केलेले बक्षीस ज्या नोबेलला स्वतःच्या देशात व स्वतःच्या प्रयोगशाळेत काही दिवस काम करण्याची बंदी होती त्याच नोबेलनी Dynamite सारखा स्फोटक पदार्थ गोठून इतकी सपत्ती मिळवली की त्याच्या रकमेच्या व्याजावर पाच पारितोषिके देण्यात येतात तोच जर नोबेल एखाद्या त्याच्या प्रयोगात अयशस्वी राहून स्फोटात मेला असता तर कोणालाहि त्याचे नाव मुद्धा कळाले नसते डब्ल्यूगचे काय झाले अशाच एका स्फोटात त्याचा डोळा व तीन बोटे गेली, लेव्हाइजर (अंटी प्लॉजीसॉत श्रीप्ररीया) दर्शक परेच क्रांतीत जिलेटिनवर चढवला गेला व अशातले उदाहरण म्हणजे बिचाऱ्या रोलेन्बर्गला गौय स्फोटाबद्दल फाशीवर चढवले गेले ह्यावरून एकच गोष्ट निदर्शनास येते की सायन्स माणसास कोठल्या कोठे नेऊन पोहोचवील व एकदम कोठे आणून सोडील काही मागता येत नाही

जगात आठवे आश्चर्य करण्यासारखी गोष्ट म्हणजे आज ४८ वर्षांनी जर्मनीमार्फत लहान देशात ६६ वेळा नोबेल पारितोषिक मिळाले व हिन्दुस्थानात फक्त दोनच व त्यातहि एक वाडमयाने व एक मायमन म्हणजे विचारात घेण्यासारखी गोष्ट आहे ह्याचा अर्थ असा नाही की हिन्दुस्थानात हुशार लोक नाडात पण आपल्या देशाची परिस्थिती म्हणजे मला काय कामेहि करून M Sc करावयाच व लेक्चररशीप मिळवायची म्हणजे बस ! जीवन कृतकार्य आले ह्याच्या उलट दुसऱ्या देशात जिने केले तितके कमीच आहे आदोच आश्चर्य म्हणजे आपल्या देशात अजून रसायनशास्त्रात कोणालाहि नोबेल पारितोषिक मिळाले नाही ह्याचा अर्थ असा नाही की सर्वांना मिळाले ब आम्हाला नाही पण दुसऱ्या देशाच्या मानाने आम्ही फार मागासलेले आहोत पण लवकरच हिन्दुस्तानहि प्रगति करून त्याच्या वजनाच्या पारड्यात बसू शकेल

# श्रीनिवास रामानुजन्

एफ् आर. एस्

[ भारताचे विसाव्या शतकांतील “ भास्कराचार्य ” ]

लेखक माणिक मनसबदार, बी एस्सी ( प्रथम )

१८९८ सालचा प्रसंग- मद्रास प्रांतात कुभ-  
कोणम् गावी एका शाळेत तिसऱ्या वर्गास  
मास्तर गणित शिकवीत होते ते म्हणाले, “जर  
कोणत्याही मस्येस त्याच सख्येने भागिले अमता  
भागाकार १ येतो” वयाने लहान पण चुणचुणीत  
अशा एका विद्यार्थ्याने तात्काळ उठून विचारले,  
“हा नियम शून्यासमुद्रा लागू होईल काय?”  
अर्थात हा प्रश्न मास्तराच्या कक्षेबाहेरील असल्या-  
मुळे त्याचे उत्तर ‘शून्यच’ राहिले हाच विद्यार्थी  
भारताचा महान गणितज्ञ श्रीनिवास रामानुजन् होय

भारताचे महान गणितज्ञ भास्कराचार्यानंतर  
इतका महान गणितज्ञ भारतातच नव्हे तर अखिल  
जगात कोणीच होऊन गेला नाही विश्वविद्या-  
लयाची एकमुद्रा परीक्षा पास न होता, वयाच्या  
अवध्या निमाव्या वर्षी एफ् आर एस् मार्गची  
दुर्लभ पदवी मिळविणारे हे पहिलेच भारतीय होत  
याकरिता याचे चरित्र वाचकाम विशेषतः गणित  
विषयाची ज्यांना अत्यंत आवड आहे त्यांना स्फूर्ती-  
दायक ठरेल यात शका नाही

**जन्म व बालपण :-** रामानुजन् याचा जन्म  
मद्रास प्रांतात इरोद गावी १८८७ इ स मध्ये  
झाला याचे वडील कुभकोणम् गावी एका काप  
डाच्या दुकानात मुनीम होते त्याच्या जन्माविषयी  
एक दंतकथा प्रसिद्ध आहे त्याच्या आईला मूल-  
बाळ न झाल्यामुळे, त्याच्या आजोबानी नामवकल  
येथे जाऊन नामगिरी देवाची आराधना केली त्या-  
नंतर रामानुजन्चा जन्म झाला

**शिक्षण -** रामानुजन्चे प्राथमिक शिक्षण कुभ-  
कोणम् गावी झाले बालपणापासूनच त्यांना गणि-

ताची आवड होती नेहमी आपल्या मित्रांना आणि  
मास्तरांना काही ना काही विचारून ते भडावून  
मोडीत असत कधी नक्षत्राबाबत तर कधी  
पृथ्वीच्या परिमितीविषयी तिसऱ्या वर्गापासून  
त्यांनी आपल्या बुद्धिमत्तेची चुणूक दाखविण्यास  
सुरुवात केली. तिसऱ्या वर्गात अमतांना Inter-  
mediate ला असलेल्या Arithmetic, geomet-  
ric आणि Harmonic progressions चा  
अभ्यास केला चौथ्या वर्गात गेल्यानंतर त्यांनी  
'Trigonometry' चा अभ्यास करण्यास  
सुरुवात केली एकदा त्यांनी बी ए च्या एका  
विद्यार्थ्यास Loney ची 'Trigonometry'  
पाठाव्यास मागितली त्या 'टिचभर' शाळेच्या  
पागाने Trigonometry मधील उदाहरणे भग-  
भर मांडविलेली पाहून तो बी ए चा विद्यार्थी  
'भारच' झाला याचा परिणाम असा झाला की  
ता विद्यार्थी आपले काणनहि बटलेले उदाहरण  
रामानुजन्कडे येऊन समजून घ्यावयाचा रामा-  
नुजन्ने आपल्या १२ व्या वर्षी मंत्रध 'Trigon-  
ometry मधून टाकली पाचव्या वर्गात त्यांनी  
sine आणि cosine चा' विस्तार केला हा  
विस्तार सवप्रथम आयलर न केलेल्या विस्तारा-  
पेक्षा निराळा होता

**कॉलेज जीवन.-** १७ व्या वर्षी मॅट्रिक झाल्या-  
नंतर रामानुजन्नी कालेजात नाव दाखल केल  
त्याच कालेजजीवन 'रोमॅंटिक' अस झाले नाही  
त्याचे सारे लक्ष नेहमी गणिताकडे असल्यामुळे ते  
पहिल्या वर्षी नापास झाले- केवळ इंग्रजीमुळे परत  
खासगी रीत्या बसून नापास झाल्याने, त्यांनी

कटाळून मद्रास पोर्ट-ट्रस्टमध्ये महिना ३० रु ची नोकरी पत्करली येथेच त्याचे कालेजजीवन सपले

**परदेश गमन** - सुप्रसिद्ध गणित विशारद डॉ. हर्डी आणि केव्रिज मधले Trinity College चे फेलो आणि गणिताचे प्रा. ई. ए. एच. नेबिल ह्यांच्या प्रयत्नाने रामानुजन् यास वार्षिक २५० पौड व इंग्लंडला जाण्याचा खर्च (गणिताच्या अभ्यासामाठी) मद्रास विश्वविद्यालयाने देऊ केला ह्यापैकी महिना ६० रु आपली आई, पत्नी वगैरे यांना देण्याचे उरून रामानुजन् १७ मार्च १९५७ मध्ये इंग्लंडला रवाना झाले

विलायतेस गेल्यानंतर Cambridge विश्व-विद्यालयाने रामानुजन् यांना गणित अध्ययनामाठी वार्षिक ६० पौडाची शिष्यवृत्ती दिली. तेथे कोण-तीच दगदग नसल्याने रामानुजन्ना गणीताचा अभ्यास करण्यास भरपूर वेळ मिळाला डा हर्डी-आणि प्रा. लिटलवुड ह्यांच्या देखरेखीखाली, रामानुजन्ने गणिताचे अध्ययन सुरू केले ते १९१७ पर्यंत तेथे राहिले

इंग्लंडला गेल्यानंतर सुद्धा रामानुजन्ने आपल्या राहणीत व खाण्यापिण्यात काहीच बदल केला नाही त्यामुळे तेथल्या थंड हवेचा प्रकृतीवर प्रतिकूल परिणाम झाला १९१७ मध्ये डॉक्टरनी त्यांना थय झाल्याचे गणितले त्या वेळी जागतिक महायुद्ध चालू असल्यामुळे त्यांना केव्रिज आणि इतर ठिका-णाच्या दवाखान्यात ठेवले व त्याच्या प्रकृतीत थोडी बळुन सुधारणा झाली

१८ फेब्रुवारी १९१८ हा दिवस जगाच्या इतिहासात अत्यंत महत्त्वाचा ठरला कारण ह्या दिवशी रायल सोसायटीने रामानुजन्ना F R S. ची पदवी दिला कोणताही उच्च शिक्षण न घेता असला बहुमान मिळविण्यामुळे त्याच्या कीर्तीत जास्त भर पडली ह्यानंतर Trinity कॉलेजने त्यांना आपले फेलो नेमून वार्षिक २५० पाड देण्याचे ठरवले ही शिष्यवृत्ती त्यांना ६ वर्षे मिळाली

**स्वदेश आगमन आणि मृत्यू** :- महायुद्ध संपल्यानंतर रामानुजन् २७ मार्च १९१९ मध्ये मुंबईस आले इंग्लंडमध्ये राहून त्याची प्रकृती बरीच

खालावण्यामुळे त्याच्या मित्राने त्यांना मद्रास येथे ठेवले पण त्याच्या प्रकृतीत काही एक सुधारणा न होता मद्रास प्रांतात चेतपूर गावी २६ एप्रिल १९२० मध्ये ह्या महापुरुषाचा अंत झाला त्याची प्रकृती खालावतानाच सुद्धा त्यांनी गणी-ताचे मशोवन मोडके नाही मृत्युशय्येवर असताना त्यांनी Mock theta functions वर सशो-धन केले F R S सारखा बहुमान मिळून सुद्धा रामानुजन्च्या राहणीत काहीच बदल झाला नाही अखेरपर्यंत ते निगर्बी आणि नम्रूच राहिले

**संशोधन** - रामानुजन् याचे बहुतेक संशो-धन Theory of numbers शी संबंधित आहे शिवाय Highly Composite numbers वर त्यांनी महत्त्वाचे लेख लिहिले आहेत त्याशिवाय Theory of Equations, Definite Integrals, Infinite series वर त्याचे संशोधन अगदी निराळ्या प्रकारचे आहे पण Theory of numbers, theory of part ions, Elliptic functions आणि Continued fractions वर त्याचे संशोधन उत्कृष्ट समजले जाते

**विलक्षण प्रतिभा** :- कोणताही प्रश्न कितीही अवघड असो रामानुजन् तो प्रश्न सहज आणि ताबडतोब सोडवीत रामानुजन् यांनी केलेले कार्य इतके महत्त्वाचे आणि विशाल आहे की तुमते प्रकाशित करावयास दोन विद्वान गणितज्ञ परीश्रम केल्यास ५ वर्षे सुद्धा पुरणार नाहीत Indian mathematical society च्या एका पत्रिकेत त्यांनी दिलेल्या ६० प्रश्नांपैकी २० प्रश्न अजून पर्यंत कोणीही सोडवू शकले नाहीत

भारताचे पत्रप्रधान प. नेहरू आपल्या Dis-covery of India मध्ये म्हणतात, "महान गणितज्ञ भास्कराचार्यानंतर रामानुजन्सारखा महान गणितज्ञ अखिल भारतात कोणीच होऊन गेला नाही अशा महापुरुषाचा क्षयाने अंत व्हावा हे समजून तर मनास अत्यंत खेद होतो ते अजून ५-१० वर्षे जगते तर ? ह्या विचाराने तर मन जास्तच उदासीन होऊन जाते "

# सायकलची उत्पत्ति

लेखक केशव हरि कुडुकर, बी. एस्सी (द्वितीय)

थोड दूर जायच म्हटल की आपण आपली सायकल बाहेर काढनो नि टाग मारून थोड्या वेळात अधिक गतीने अधिक दूर जातो. पण आपण कधी ह्या गोष्टीचा विचार केलाय काय 'की ही दोन चाकाची जोराने धावणारी - छोटीशी मायकल कशी जन्मास आली ह तेच मागणार आहे सायकलच्या अस्तित्त्वात येण्यासाठी अनेक शास्त्रज्ञानी खूप खूप सशोधन केले आणि आम्हाला सायकल बसण्यासाठी म्हणून आमच्यासाठी तयार केली

सायकल अस्तित्त्वात येण्यासाठी २५०-३०० वर्षे तरी लागली आहेत त्या दृष्टीने अशा प्रकारची सूचक चित्रे ईजिप्त, बाबीलोन, पॅम्पी येथे दिसून येतात.

पण आज दिसत असलेली मायकल १९ व्या शतकात रस्त्यावरून धावू लागली गवाद्या वाहनावर स्वतःच बसावयाचे व ते स्वतःच चालवावयाचे ही कल्पना अतिशय गोड आहे ह्या रम्य कल्पनेच्या सिद्ध्यर्थ मानवाने भयंकर प्रयत्न केले असणे माहिजिक आहे सतराव्या शतकात (हॅरीन गार्थनर Hareon Garthner) नावाच्या गृहस्थाने अमृत्या गाड्या केल्याचा उल्लेख दोन पुस्तकात सापडतो इ म १६९० मध्ये (D. Siewrock डी सीवरॉक) नावाच्या फ्रेचाने ("सेलरी फेर" Salerifare) नाव देऊन दुचाकीची कल्पना सुचविली होती पण त्याची कल्पना फक्त कागदावरच राहिल्याचे दिसते १७९० साली हीच कल्पना चालवून (ब्ला कार्ड Blan Kard) आणि 'माय्युरीअर Ma-guerior) ने एक दुचाकी बनविली ते ह्यास

("व्हेलोसीपेड" Velocipade) म्हणत. ही दुचाकी म्हणजे पाच साडेपाच फूट लांबीच्या, ६-७ इंच जाड व तेवढ्याच रुंद तुळवटास एकापुढे एक, दुसऱ्या उभ्या दाड्याच्या साहाय्याने चाके बसविली असून चाकाच्या मधोमध तुळवटावर बसून पायाने रेटून तीस गती द्यावयाची, अशा प्रकारची असे पुढील चाकाच्या मधोमध एक लाकडाचा दाडा पण बसविलेला असे हा दाडा आजच्या हॅन्डलचा पूर्वज हाय फरेच लोक रंगेल आणि शौकीन म्हणून प्रसिद्ध आहेत एके दिवशी सध्याकाळी लक्ष्मण उद्यानात काही तरुण मडळी बसली असता अशा तऱ्हेची दुचाकी घेऊन एक तरुण रकडे तिकडे फेऱ्या घालू लागला बपलेली मडळी खूप झाली आणि त्यानी त्या प्रकारच्या गाड्या करवित्याही कल्पित लढविणाऱा तरुण (मी नीयेप्स Mr Neeyaps) होता तो मोठा हुशार आणि सशोधक डोव्याचा हाता जर्मनीतील मॅनहाईम गावाचा सरदार (ड्राइम Driawies) हा वनाधिकाऱ्याचे काम करीत असे जगल्यातून हिडताना तो अशाच प्रकारच्या दुचाकीचा उपयोग करीत असे ह्याने आपल्या गाडीम (डाइमीन) असे नाव दिले होते. लंडन मध्ये दुचाकीचे आगमन १८१८ मध्ये झाले, आणि त्या लंडनच्या रस्त्यावरून धावताना दिम लागत्या मि डेनीम जानसन नावाच्या इसमाने दुचाकीस (पेडेस्ट्रल क्रीकल) असे नाव दिले आणि त्यान अजून थोडी सुधारणा करून त्याने पुष्कळ ग्राहक मिळविले त्या वेळी खालील चार-पाच नावे दुचाकीला लावली जात असत -

- १ व्हेलोसीपेड - Velocipade
- २ ॲक्सलरेटर - Accelarator
३. बाय व्हेक्टर - By Vector



# सौर्षण्विक उष्णता



लेखक रेणुकादास देशपांडे, एम् एस्सी (प्रथम)

**शास्त्रज्ञांनी सूर्याच्या उष्णतेचे अनुमान** काढले असून आपल्याला त्याच्या पूर्ण विकीर्ण शक्तीचा (Radiant energy) जवळ जवळ दोन सहस्र लक्षांश भाग मिळत असल्याचे सांगितले असले तरी अनादिकालापासून आपल्याला ही उष्णता कशी मिळते हे जाणण्याकडे सर्वांचे लक्ष वेधले जाणे साहजिकच आहे. सूर्यापासून आपल्याला उष्णता—शक्ति मिळते हे जरी प्राचीन कालापासून सर्वांनाच माहीत असले तरी ती आपल्यापर्यंत कशी येऊन पोहोचते हे! आता—आताशाच थोडेसे कळू लागले पण उष्णता कशी येते त्यापेक्षा सूर्य सतत हा पुरवठा कसा करतो हा प्रश्न सर्वांनाच जरा गंभीर वाटून त्याचे गुपीत जाणण्याची इच्छा होणे इच्छाच काय थेलस सूर्याकडे पहात चालत असताना आपल्या प्राणांस मुक्तो त्याचे प्लॅटोस आश्चर्य वाटते ते केवळ त्याच्या महत्वाकांक्षेचेच ह्या प्रश्नाचेच उत्तर आपल्याला भारतात फारच सोप्या भाषेत आणि चटकन सांगितले जाते माझ्या केवळ एकाच अशाने हा दिव्य रवि संपूर्ण विश्वास अक्षय प्रकाशमान करतो हे स्वयं श्रीकृष्णानेच गीतेत अगदी स्पष्ट सांगितले परंतु हे विधान न मानून शतकानुशतके शास्त्रज्ञांनी सूर्यजोत्स्नेचे रहस्य जाणण्याकरिता विनाकारणच आपल्याला प्रतिभा पाजळल्या असे जरी एखाद्या भारतीयाला वाटले तरी शास्त्रज्ञांची विचार करण्याची व उत्तर देण्याची पद्धत निराळीच असते, आणि म्हणूनच बुद्धीला थक्क करून सोडणारी निरूपणे त्यांनी दिलीत.

सर्वात पहिल्यांदा सूर्य एखाद्या भयंकर ताप-लेल्या लोखंडाच्या गोळ्याप्रमाणे तपोज्वलित

असावा असे वाटणे साहजिकच आहे परंतु ह्या कल्पनेप्रमाणे आनापयंत त्याचे तपमान सारखे कमी कमी होत गेले पाहिजे पण सूर्य ह्याप्रमाणे थंड होत असल्याचे काहीच चिन्ह दिसत नाही त्यामुळे ह्या कल्पनेस काहीच आधार राहात नाही.

त्यानंतर कोणत्या तरी दाक्ष पदार्थाच्या ज्वलनक्रियेने ही उष्णता मिळण्याचे सभनीय आहे त्याप्रमाणे प्रत्येक चौरस फुटावर जवळ-जवळ वीस टन कोळशाच्या ज्वलनाशिवाय इतकी उष्णता मिळणे अशक्य आहे व म्हणून सूर्याचे वजन त्याच प्रमाणात कमी व्हावयास पाहिजे, सूर्याचे वजन कमी होत चालले ह्याच प्रश्नाच नाही, पण ते त्या गतीने मुळीच नाही, म्हणून त्या मताम सोडून द्यावे लागते

ह्या प्रकारच्या बाह्य पुरवठ्यात अजून एक कल्पना बरीच गमतीदार वाटते आपण असेहि समजू शकतो की, सूर्यमंडळाने उत्कापातामुळे ही उष्णता निर्माण होण्याचा बराच सभव आहे तसे जर असेल तर ह्या उत्कापाताची परिमिती जवळजवळ चंद्राच्या वजनाएवढी तरी सहज येईल आणि हे म्हणजे आजारी सिंहाला दररोज एकेक प्राण्याने जाऊन भेटण्यासारखेच एखादा कोटहा नाहीच आला तर सर्वच व्यवहार कायमचेच बंद पडावयाचे

ह्या प्रश्नाचे बरेच समाधानकारक आणि शास्त्रशुद्ध विवरण आपल्याला लॉप्लासच्या निहारीकावादाप्रमाणे मिळते वास्तविक ह्या प्रश्नाचे उत्तर देऊन आपल्या उपन्यासाला त्याचे पाठबळ असल्याचे लॉप्लासने ह्यावरूनच मोठ्या घिटार्ईने प्रतिपादिले त्याने सूर्य व त्याभोवती फिरणाऱ्या सर्व ग्रहांना एक भयंकर मोठा निहा-

रीका, इतर हजारो निहारीकामध्ये एक, असल्याचे मूलभूततः ग्रहित धरले. ह्या कल्पनेस आपल्याला शास्त्रीयरीत्या बराच आधार पण देता येतो. त्यानंतर ह्या निहारीकापासून सर्व जग कसे निर्माण झाले हे त्याने मोठ्या कौशल्याने सांगितले. ह्याप्रमाणे सूर्य निहारीकापासून तयार झाला असल्यामुळे तो तापोज्वलीत असल्याबद्दल शकाच रहात नाही नंतर शक्तिनित्यता नियमाप्रमाणे (Conservation of energy) उष्णता कशी मिळू शकते हे त्याने सांगितले. गुरुत्वाकर्षणामुळे निरनिराळ्या बिंदूमधील अंतर कमी होते ह्या संप्रक्त भवनामुळे (Contraction) गुरुत्वाकर्षण शक्ति (Gravitational Potential) उष्णता शक्तीच्या रूपात बाहेर सोडली जाते त्या काळात नेपोलियनचे प्रध्वीवरचे पराक्रम आणि लाप्लासचा हा सिद्धांत म्हणजे परासचा सर्व निमर्गावर पराक्रमच असे वाटून नेपोलियनच्या आनंदास पारावारच नव्हता. वास्तविक लाप्लास जेव्हा आपला प्रबंध नेपोलियनला वाचून दाखविला होता तेव्हा त्याचा आनंद गगनात मावत नव्हता

लाप्लासच्या ह्या कल्पनेप्रमाणे दर शभर वर्षांनी सूर्याचा व्यास चार मैल कमी व्हावयास पाहिजे ह्याप्रमाणे एक सहस्र वर्षांपूर्वी त्याचा व्यास सध्याच्या व्यासापेक्षा चाळीस मैल मोठा होता, अथवा, दशसहस्र वर्षांपूर्वी चारशे मैलापेक्षा, अथवा सूर्य काही वर्षांपूर्वी आजच्यापेक्षा मोठा होता हे मात्र निश्चित व म्हणून आपल्याला आज जरा लहान सूर्यापासूनच प्रकाश मिळतो हे मात्र नेपोलियनच्या मुळीच लक्षात आले नाही असे दिसते. आज आपल्या पण लक्षात येत नाही असे कधी कधी निश्चित रीत्या वाटू लागते

त्यानंतर सर्वांत समाधानकारक उत्तर जे मिळाले असेल ते आइन्स्टीनच्या सापेक्षतावादातून (Theory of Relativity) १९०५ साली आइन्स्टीनने आपला प्रबंध प्रसिद्ध करून एक भयंकर विचार-क्रांती घडवून आणिली त्याच्यापूर्वी जरी तत्त्वज्ञानाप्रमाणे सापेक्षता ग्रीकापासून

आपल्यापर्यंत आली तरी विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी आइन्स्टीनने ती विज्ञानात सर्वात जास्त सफलतेने आणिली त्याला प्रबंधापासून बरीच निरनिराळी सूत्रे निर्माण झाली त्यांपैकी वजन आणि शक्ति ह्यांचा परस्पर संबंध दाखविणारे सूत्र एक फारच महत्त्वाचे आहे  $E = mc^2$  जर वस्तूचे वस्तुमान,  $C$  प्रकाशाची गति आणि  $E$  शक्ति तर आइन्स्टीनप्रमाणे  $E = mc^2$

ह्या प्रमाणे एक ग्राम वस्तुमान नष्ट झाले तर आपल्याला  $१०^{१०}$  अर्ग्स इतकी शक्ति मिळू शकते अथवा व्यावहारीक उदाहरण द्यावयाचे म्हणजे एक पौंड युरेनियम, थोरीयम किंवा 'लुटो-नियम'ला जर संपूर्ण नष्ट केले तर  $१,५००,०००$  इनकेच किलोवॅट्स मिळू शकतात नायग्राच्या धबधब्यापासून आपल्याला फक्त  $१०,००,०००$  इतकेच किलोवॅट्स मिळतात म्हणजे एक पौंड युरेनियमपासून आपल्याला तितकीच शक्ति मिळू शकते जितकी नॅत्रापासून पंधरा तासात मिळेल जर एक पौंड युरेनियमपासून इतकी शक्ति मिळू शकते तर इतका कोळसा जाळण्याचे काहीच कारण नाही, हे वाटणे साहजिकच आहे आणि या कल्पने प्रमाणे आनापर्यंत दोन मार्गाने प्रगति झाली आहे

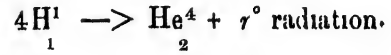
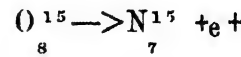
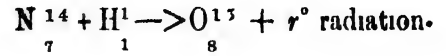
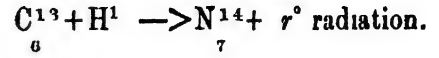
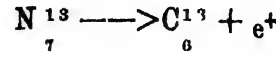
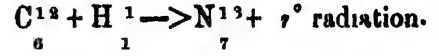
प्रथमतः मोठ्या अणूचे लहान अणूत विच्छेदन याप्रमाणे एक युरेनियम अणूवर न्यूट्रॉन बघाई-मेटने दोन लहान अणू, बहुतेक पोटॅसीयम आणि क्रीप्टॉन मिळतात व बाकीचे राहिलेले वस्तुमान शक्तीच्या रूपान वरील सूत्राप्रमाणे बाहेर जोडले जाते ही शक्ति काय करू शकते हे सांगावयास नकोच त्याचे उदाहरण आपल्या सर्वांनाच सहा आगस्ट १९४५ साली पाठावयाम मिळाले

त्यानंतर या कल्पनेच्या विरुद्ध, म्हणजे लहान अणूपासून मोठाले अणू तयार करिता येतील का? हा विचार ओधानेच येतो जरी गणित करून आपल्याला हे सांगता येते की, काही वस्तुमान (Packing factor) शक्तीच्या रूपान मिळू शकते, हे समजले तरी एखाद्या शास्त्रज्ञाने प्रयोग करून सिद्ध केल्या शिवाय त्यावर विश्वास बसत

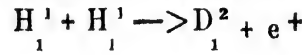
नाही असेच दिसते. तरी पण सूर्य वगैरे प्रदिप्त ग्रहात उष्णता कशी निर्माण होऊ शकते हे लाल्पा-सध्या सप्रकृतभवनाचा थोडासा आधार घेऊन चाचले सांगता येते

रेडीयेशन-पायरोमेट्री आणि स्पेक्ट्रोस्कोपीच्या सहाय्याने आपल्याला नक्षत्राचे तपमान काढता येणे शक्य आहे यावरून असे आढळून येते की, त्याचे तपमान फारच जास्त आहे उदाहरणार्थ सूर्याचे तपमान साधारणतः सहा हजार डिग्री सेटीग्रेड तरी असावे वास्तविक आपण सर्व नक्षत्रांना दोन गटात विभागू शकतो काही नक्षत्रे सूर्यपेक्षाही चारपाच पटीने जास्त तेजस्वी आहेत, ब काही त्याच्यापेक्षा कमी. त्याप्रमाणे सूर्य  $G_0$  गटातच पडतो आणि ह्या गटाचे तपमान त्रिलक्ष्या मताप्रमाणे साधारणतः  $6000^\circ C$ . आहे. तसेच दोन्ही गटात हायड्रोजन असल्याचे आपल्याला प्रकाश-चिन्ह-प्रथक्करण-द्वारा (spectroscopically) दाखविले जाऊ शकते इतक्या भयंकर उष्णतेमुळे सर्व अणू यापितावस्थेत (ionised state) असतात आणि अणू-उच्छेदना करिता (nuclear disintegration) लागणारे तपमान ह्यापेक्षा फारच कमी असल्यामुळे शास्त्रज्ञांना असे वाटते की त्याच क्रियेने शक्ति निर्माण होत असावी हे अणु-विच्छेदन बहुतेक खालील प्रमाणे होत असावे.

$G_0$  ग्रूपपर्यंत कार्बनच्या मध्यस्थीने (as a catalyst) हायड्रोजनचे रूपांतर हिलीयम मध्ये खालील प्रमाणे होत असावे, कारण त्याप्रमाणे केलेले गणित बऱ्याच प्रमाणात लागू पडते :—



परंतु  $G_0$  गटाच्या खालील असलेल्या नक्षत्रात



ही क्रिया

होत असावी असे वाटते आणि ह्याप्रमाणेच आपल्याला उष्णता मिळते असे मानण्यास काहीच हरकत नाही आणि जर कुणाला त्याचा प्रयोग पहावयाचाच असेल तर तिसऱ्या महायुद्धास तयार व्हावे लागेल H. बॉम्ब ह्याच तत्वावर केलेला असावा असे वाटते आणि त्याचा स्फोट म्हणजे पृथ्वीवर दुसरा सूर्यच निर्माण करणे होय एखाद्या “शास्त्रज्ञाला” ही प्रचिती पहावयाची फारच उत्कट इच्छा झालीच तर मात्र सर्वच जग श्रीकृष्णाच्या त्या दिव्य अशात कायमचेच विलीन होईल ह्यात मात्र मुळीच शका नाही ।



• •

लॅस्टिकच्या शोधाचे रहस्य “बिलिअर्ड” खेळातून बाहेर पडले या खेळाला लागणाऱ्या हस्तिदंताच्या दुमिळतेमुळे एका कारखानदाराने त्या ऐवजी चालेल अशा पदार्थाच्या शोधासाठी १८५३ साली १०,००० डॉलर्स चे बक्षीस लावले जॉन वेस्लिहायर ने Celluloid तयार करून ते बक्षीस मटकावले

# निरूपयोगी वस्तूंचा उपयोग

लेखक : उपेंद्र व्यास, बी. एस्सी (कृषि अन्त्य)

भारतभूमि ही आपली मातृभूमि आहे अस आपण समजतो तिचीच आपण सर्व लेकरे आहोत व तीच आपली खरी माता आहे स्मृतीकालापासून ती आपल्या कुलारपरेच सगोपन करीत आली आहे त्या कालात ती सुवर्णभूमी म्हणून गाजली त्या कालातील लोकानी तिची तशाच रीतीने मनोभावे सेवा केली व तिच्याच आशीर्वादाने भारत देश उन्नतीच्या शिखरावर पोहचला ह्या परिस्थितीचा ज्या वेळेस आपण विचार करतो त्या वेळेस भारताची आजची दरिद्र अवस्था मनःश्चक्षुसमोर उभी राहते व जुना काल व सर्व झालेल्या गोष्टी आपणास चित्रपटाप्रमाणे वाटू लागतात. त्यामुळे आजचे भारतवासी फारच अस्वस्थ व उदास झाले आहेत त्यांना मुळी भानच राहिले नाही अस म्हणावे लागेल त्यांना काय करावे व काय नाही, हे सुद्धा सुचत नाही त्यांच्या समोर नेहमी पग्देशातील अवस्था उभी राहते रशिया, चीन व अमेरिका सारख्या देशात झालेली उन्नति पाहून तर ते हैराण होतात तेथील अन्नधान्य परिस्थिति, वाडलेले उत्पादन व आर्थिक परिस्थिति पाहून तर ते चकितच होतात भारतातील अन्नधान्य परिस्थिति, आर्थिक परिस्थिति व गरीब लोकांची परिस्थिति पाहून तर त्यांचे हात पाय गळतात पण त्यांना आपली मने खबीर करावयाला हवी आहेत त्यांनी आपल्या विचारशक्तीवर जोर द्यायला हवा आहे व जी साधने आज भारतात उपलब्ध आहेत त्यांचा सदुपयोग करून घ्यावयास पाहिजे

भारतापुढील सर्वात मुख्य प्रश्न म्हणजे अन्न-धान्य परिस्थिति व आर्थिक परिस्थिति असे पुष्कळ तज्ज्ञ लोक म्हणतात हे आपणास माहीतच

आहे व वास्तविक परिस्थितीचाहि आपण अनुभव घेत आहोत आज आपल्या देशातील अन्न उत्पादन कमी आहे म्हणून परदेशातूनहि आपण अन्नधान्य मागवीतच आहोत तर या कमी उत्पादनाची कारणे काय आहेत हे आपणास शोधून काढावयास पाहिजे

भारत हा शेतकीप्रधान देश आहे हे सर्वश्रुतच आहे येथील जमिनीवर बऱ्याच कालापासून अनेक पिके आजपर्यंत येऊन गेली आहेत त्यामुळे जमिनीतील कसही अत्यंत कमी झाला आहे हे साहजिकच आहे. कारण पिके पोषणाकरिता जमिनीतील अन्न द्रव्य शोषून घेतात व त्यामुळे जमिनीत अन्नाचा साठा कमी होत जातो पिकाच्या पोषणाकरिता व वाढीकरिता त्याची फारच गरज आहे आणि ते कमी प्रमाणात असल्यास किंवा मुळीच नसल्यास पिकाची वाढ पाहिजे तशी होत नाही व त्यामुळे उत्पादन साहजिकच कमी होते तर यावरून हे उघड आहे की जमिनीतील अन्नाच्या साठ्यास वरचेवर भर घालावयास पाहिजे तर ही भर घालण्यास सर्वत्र टाकाऊ व वाया जाणाऱ्या पदार्थांचा उपयोग आपण उत्तम रीतीने कसे करू शकतो व ते कोणकोणते आहेत ते पाहू या

हिंदुस्थानातील जमिनीत मृत्युत्वे करून सेद्रीय द्रव्य कोथाचे (Humus) प्रमाण फारच कमी आहे सेद्रीय द्रव्यांचा (Organic matter) विपुल प्रमाणात जमिनीस पुरवठा करणे फार अवघड आहे, पण तसेच ते अत्यंत आवश्यकहि आहे याकरिता आपणास हरतऱ्हेने प्रयत्न करून मिळण्यासारख्या सेद्रीय खाताच्या (Organic manure) मूळ स्थानांचे संरक्षण आणि उपयोग

कगवयास पाहजे अशा प्रकारच्या सेद्रीय पदार्थांचा (Organic matter) उगम (Source) आपणास शेतीमधील टाकाऊ पदार्थ (Farm waste) व वस्तीमधील कचऱ्यापासून आपणास मिळू शकेल हिंदुस्थानात शेणखत हे अत्युत्तम खत मानिले जाते तरी पण मोठ्या प्रमाणावर त्याचा ज्वलनाकरिता उपयोग केला जात आहे आणि शेतकरी लोक तर त्याच्या संरक्षणाची मूळीच काळजी घेत नाहीत शेणाचे ढीग तसेच उन्हात व पावसात उघड पडून राहतात त्याचप्रमाणे जनावरांचे मूत्र व इतर निरुपयोगी जिन्नम याकडे अनुपयुक्त असे समजून अगदी दुर्लक्ष करण्यात येते

भारत आणि चीन या दोन्ही देशातील शेतकरी वर्ग अशिक्षित आहेत पण चीनमधाल एका शेत्याचे उत्पादन हिंदुस्थानपेक्षा तीनपटीने जास्त आहे त्याचे मरय कारण एवढेच आहे की चानि लोका पिकाच्या स्वरूपात जमिनीतून बाहेर काढलेल्या पदार्थाच्या सार या किमतीचे पदार्थ पुन्हा जमिनीत खताच्या (Manure) स्वरूपात परत जमिनीत घालतात आणि त्याचप्रमाणे शेतातील टाकाऊ पदार्थ व इतर निरुपयोगी जिन्नम न जाळता व फुकट बाया न घालता त्यापासून उत्तमोत्तम सयुक्त खत (Compost) तयार करतात व जमिनीस देतात ज्या योगाने पिकाच्या उत्पादनात साहजिकच विस्मयजनक वाढ दिसून येते

सयुक्त मिश्र खत निर्मितीच्या पद्धतीने (By manufacture of compost) सर्व शेतातील निरुपयोगी वस्तु, टाकाऊ वस्तुतण, (weeds) उसचा पानाचाळा (Sugar cane trash), ज्वारी व कापसाचे (stalks) वगैरे चांगल्या प्रकारच्या उत्तम सेद्रीय खता (Organic manure) मध्ये बदलू शकतो त्यास सयुक्त मिश्र खत (Compost) असे म्हणतात. याचा अर्थ असा नव्हे की आपण एवढ्याच वस्तूचा फक्त खतामध्ये बदल करू शकतो तर दुसऱ्याहि निरुपयोगी वस्तु उदा हिरवी पाने, हिरवे तण (Green

weeds), Water hyacinth आणि अशाच प्रकारचे दुसरे हिरवे आणि वाळलेले टाकाऊ पदार्थ जसे भुसा (From winnowing seed), घरातील केरकचरा, Tops of vegetables वगैरे मुद्दा खालील दिलेल्या सर्वसाधारण पद्धतीनुसार Compost केले जाऊ शकतात व ही पद्धत एका अशिक्षित शेतकऱ्यास फारच सोप्या रीतीने करता येण्यासारखी आहे

**पद्धत** — साधारण उच्च अशा जागी जेथील पृष्ठभाग पाण्याने वाहून जाणार नाही एका उथळ खड्डा ज्याची खोली एक फूट व रुंदी १० फूट आहे असा खणला पाहिजे या खड्ड्यावर एक छपर उभारावे म्हणजे ऊन व पावसापासून खताचे संरक्षण होईल त्याचप्रमाणे खड्ड्याच्या बाजू व भेगा माती व शेणाने लिपून घ्याव्यात पातळ पानातून सर्व शेतातील निरुपयोगी वस्तु व घरातील केरकचरा खड्ड्यात सहा इंच उंचीपर्यंत चांगल्या रीतीने पसरावा कचरा पसरताना त्यातील दगड व काचेचे तुकडे बाहेर काढून टाकावे नंतर एक टोपले राख व मूत्राने भिजलेली माती त्यावर पसरावी तसेच त्यावर शेण जनावराच्या गोठ्यातील खरचटून काढलेला कचरा पृष्ठभागावरील माती, जनावराकडून अथवा म्हणून टाकलेले गवत जें मूत्रात व शेणात भरलेले असे व इतर पदार्थ सारख्या प्रमाणात पसरावेत पुन्हा याच पद्धतीने सर्व वस्तूचे एकावर एक थर असे पसरावे वी खड्ड्यातील भर जमिनीच्या सपाटोपासून सहा इंच वर यावी खड्ड्यातील भरोस पधरावाच्यातून एकदा खालीवर करणे आवश्यक आहे, त्यामुळे सर्व पदार्थ मिमळले जातात व त्यामध्ये बायूहि मिसळतो ह्याच वेळेस थोडे पाणीहि त्यावर शिंपडावे म्हणजे कोरडा भाग ओला होतो कुजण्यास (Decomposition) मदत मिळते अश्या प्रकारे दोन ते तीन वेळा परती (Turning) घ्याव्यात खड्ड्याच्या वर जर निवारा उभारला नसेल तर खड्ड्यावर गवत वगैरे पसरून त्यावरून मातीने लिपून घ्यावे म्हणजे ऊन व पावसापासून होणारे नुकसान थांबेल हे खत दीड

ते दोन महिन्यांच्या अवधीत पूर्णपणे उपयोगायोग्य तयार होईल. हेच खत सर्वात स्वस्त व उत्तम खत आहे जे आपणास स्थायिक रीतीने मिळू शकते व ज्याच्या उत्पन्नास जास्त कष्टहि करावे लागत नाहीत.

या पद्धतीने अशा प्रकारे शेतातील, घरातील, जनावरांच्या गोठघातील व सर्वत्र इतर टाकाऊ पदार्थापासून चांगल्या प्रकारचे उत्तम सेद्रीय खत तयार होतं खालील काही मुद्यावरून कम्पोस्टचे महत्त्व समजून येईल -

१ कम्पोस्ट खत जमिनीस दिल्यामुळे जमिनीस सेद्रीय द्रव्य (Organic matter) जास्त प्रमाणात मिळतं व पिके जास्त उत्पन्न होतात, ज्यायोगे अन्नधान्याचा तुटवडा भरून येण्यास मदत होईल

२ जमिनीत Bacteria आणि Nitrogen fixing organisms सारख्या अति सूक्ष्म जीवाणूंची (Micro organisms) क्रिया जास्त वाढते त्या योगाने जमिनीतील नत्राचा (Nitrogen) पुरवठा वाढतो व जमिनीत हवा चांगली खेळती राहते

३ पिकाच्या मालाची उपज (Yield) परिणामकारक होते

४ शेत खता (Farm Yard manure) ऐवजी बदल म्हणून सयुक्त मिश्र खताचा (Compost) चांगला उपयोग होतो

५ शेतातील टाकाऊ पदार्थ नाही पेशा असेच निरूपयोगी राहिले असते पण कम्पोस्ट पद्धतीमुळे त्याचा सदुपयोग होऊन त्याच्यापासून उत्तम पैकी खत धान्याच्या अजिक उत्पादनाम उपलब्ध होऊ शकते आणि त्याचप्रमाणे शेतातील व घरातील आरोग्याचे रक्षणही होते.

६. Compost पद्धतीमध्ये कमी श्रम लागतात आणि ही पद्धत जास्त कठीण ही नाही त्यामुळे एक साधारण अशिक्षित शेतकरी सुद्धा ही पद्धत लवकर समजून तिचा उपयोग करू शकतो

कम्पोस्ट तयार करताना खालील गोष्टींची विशेष काळजी घेणे अगदी आवश्यक आहे.

२ हिरवी पाने व तण (Weeds) हे जास्त Sapy नसले पहिजेत. असल्यास एकदोन दिवस उन्हात बाळवून नंतरच त्याचा उपयोग कम्पोस्ट-करिता करावा तण जर जाळूनच खड्ड्यात घातले तर फार ठीक होईल नाही तर त्यास सडण्यास फार उशीर लागेल

२ खड्डा भरणें चालू असतांना त्यावर झाकण असण्याची फार ज़रूरी आहे नाही तर आतील पदार्थ बाळून जातील व त्यामुळे कुजण्यास (Decomposition) फार वेळ लागेल

३ खड्डा भरल्यानंतर तो चांगल्या तऱ्हेने लिपूष घ्यावा म्हणजे पावसापासून त्याचे संरक्षण होईल. पाण्याने ओलसर झालेल्या ढीगाचे उष्णतामान कमी होते व वायुप्रवाहनहि चांगले होत नाही त्यामुळे कुजण्यास (Decomposition) उशीर लागतो व नायट्रोजन नाहीसे होते

आजकाल खेडेगावात शास्त्रीय पद्धतीने Compost करण्याची फार ज़रूरी आहे कारण त्याच्या स्थायिक पद्धतीमध्ये पुष्कळ दोष आहेत, ज्यामुळे ते उत्तम प्रकारचे खत तयार होऊ शकत नाही याकरिता हे दोष आपणास मुळापासून काढून टाकले पाहिजेत ज़रूनकरता शेणाचा उपयोग करण्याची प्रस्तुत सवय सर्वथः मोडली पाहिजे मनुष्यमात्राची विरटा व मूत्र याचीहि चांगल्या रीतीने जपणूक करावयास पाहिजे. खताच्या संग्रहाकरिता योग्य रीतीचा अवलंब करावयास पाहिजे खताच्या निमित्तोमध्ये जनावराच्या मूत्राचा कमीत कमी अशाचा सुद्धा उपयोग फार काळजी पूर्वक करावयास पाहिजे

कम्पोस्ट पद्धतीने ह्याप्रमाणे गावातील व शेतातील बाया जाणाऱ्या पदार्थांचा उपयोग उत्पादन वाढविण्यासाठी आणि जमिनीची फलोत्पादनधारणा संपादण्यासाठी बऱ्याच अशी केला जाऊ

# अन्न आणि त्याची घटना

लेखक रंगनाथ पाठक, बी एस्सी ( प्रथम )

## अन्न काय आहे?

मनुष्याच्या शरीराचे रसायनशास्त्र दृष्ट्या पृथक्करण केले असता त्यामध्ये अनेक रासायनिक द्रव्ये आढळून येतील. मनुष्याचे जीवन त्या द्रव्यांच्या उत्पत्ती आणि विनाशाच्या रासायनिक त्रियेवर अवलंबून आहे. बाह्य सचयापासून शरीराला मिळालेल्या पोषक वस्तूवरच मनुष्याचे जीवित राहू शकते. शरीराच्या वाढीला, कार्याची शक्ति उत्पन्न करण्याला जीवनाचे अस्तित्व टिकविण्याला, ज्या पदार्थाची आवश्यकता असते ते पदार्थ आपण अन्नाच्या रूपाने घेतो. अन्न सेवन करण्याची मुख्य कारणे खालीलप्रमाणे आहेत:-  
१. त्यापासून शरीराला शक्ति मिळते, ती उष्णतेच्या स्वरूपात देखील असू शकते. २. नाहीशा होत जाणाऱ्या पेशी (cells) आणि विशिष्ट कार्याकरिता झालेल्या पेशींचा संचय, टिश्यूज (Tissues) ची त्यामुळे पुनर्घटना होते. ३. हाडांच्या, मासांच्या आणि निरनिराळ्या टिश्यूजच्या घडणाकरिता अन्नाची आवश्यकता असते आणि ४. शरीराच्या निरनिराळ्या अवयवांच्या शरीररोगदायक हालचालीना (healthy activities) पुढी मिळते.

## अन्नाचे विभाग

अन्नाची विभागणी त्याच्या रासायनिक घटनेवर केलेली आहे. त्याचे ६ भाग पडतात (food factors) :- कार्बोहायड्रेट्स (carbohydrates) २ चरबी किंवा फॅट्स (Fats) ३ प्रोटीन्स (Proteins) ४ खनिज द्रव्ये विशेषतः मिठाची द्रव्ये (Minerals salts) ५ व्हिटॅमिन्स (Vitamins) आणि ६ पाणी (Water).

अन्नाचा प्रत्येक घटक शास्त्रीयदृष्ट्या शरीरामध्ये महत्त्वाचे काम करतो. त्या सर्वांच्या गुणधर्मांची आणि कार्यांची विस्तृत माहिती खाली देण्याचा प्रयत्न केला आहे: १. कार्बोहायड्रेट्स (Carbohydrates) हा विभाग कार्बन, हायड्रोजन आणि ऑक्सिजन ह्या मूलद्रव्यांनी बनलेला आहे. अनेक महत्त्वाची कार्बोहायड्रेट्स, अन्नाचा एक भाग आहेत ते Glucose, Fructose, Lactose, Sucrose, Starch हे आहेत. ती मुख्यत्वेकरून फळे, भाज्या, वगैरे पदार्थापासून मिळविली जातात. कार्बोहायड्रेट्सचा प्रत्येक घटक खालील पदार्थापासून मिळविता येतो:-

Glucose	मध फलाचा रस वगैरे.
Lactose	दूध
Sucrose	ऊस, फळे इ.
Starch	गहू, तांदूळ, बाजरी, ज्वारी बटाटे इ.

मनुष्याच्या शरीरात सर्व कार्बोहायड्रेट्स Glucose मध्ये बदलले जातात. Glucose आणि ऑक्सिजनच्या संयोगाने शरीरामध्ये शक्ति आणि उष्णता निर्माण होते. ह्या योगाने प्रत्येक अवयवाला शक्ति मिळते व शरीराची उष्णता समान राखिली जाते.

Glucose चे जास्त असलेले प्रमाण उच्च साखरेच्या स्वरूपात liver मध्ये साठविले जाते. त्यास glycogen म्हणतात. आजाराच्या अथवा एखाद्या शारीरिक विपत्तीच्या प्रसंगी Glycogen हे Glucose मध्ये बदलते आणि liver मधून निघून शरीरास शक्ति पुरविते, ह्या कारणास्तव डॉक्टर glucose ला शरीराकरिता तयार असलेली शक्ति (readily made energy) समजतात, आणि त्याचा लहान मुलाना देण्यात उपयोग करतात.

२ चरबी (Fats): चरबी देखील हॉयड्रोजन, ऑक्सिजन व कार्बनपासून बनलेली आहे ती प्राणी आणि वनस्पतीपासून मिळविता येते.

प्राण्यापासून चरबी (Animal fats), तूप, दही, माशाची चरबी, आणि माशाचे तेल वगैरे.

वनस्पतीपासून चरबी (Vegetable fats) नारळाचे तेल, कापसाच्या सरकीचे तेल वगैरे

शरीरामध्ये चरबीचे Glycerol आणि fatty acids मध्ये रूपांतर होते ऑक्सिजनच्या सयोगाने कार्बनडाय आक्साईड आणि पाणी उत्पन्न होते ह्या रासायनिक क्रियेने उष्णता देखील निर्माण होते चरबी आणि कार्बोहायड्रेट्स दोन्ही शरीराला उष्णता आणि शक्ति पुरवितात

परंतु चरबीपासून कार्बोहायड्रेट्स पेक्षा दुप्पट उष्णता निर्माण होते जास्त प्रमाणात असलेले Glycerol आणि fatty acids टीश्यूजने (Tissues) ने शोषून घेतले जातात. जेथे त्याचा परस्परराशी सयोग होऊन शरीराची चरबी (body fat) बनते आजाराच्या अथवा अन्नाच्या कमतरतेमुळे ज्या वेळेस शरीराला योग्य खुराक मिळू शकत नाही, त्या वेळेस त्यामध्ये असलेल्या चरबीचा उपयोग केला जातो. शरीरामधील नाजूक अवयवाच्या सुरक्षिततेकरिता देखील चरबीची मदत होते आणि बाह्य उष्णता अथवा थंडीपासून शरीराचा बचाव केला जातो ह्याकरिता उन्हाळ्यापेक्षा मनुष्याच्या शरीराला हिवाळ्यामध्ये जास्त चरबीची आवश्यकता असते.

आमच्या देशामध्ये शुद्ध तुपाच्या कमतरतेमुळे आणि त्याचबरोबर महागाईमुळे, वनस्पतिजन्य (Vegetable ghee) तुपाचा उपयोग सर्वत्र गरीब आणि मध्यमवर्गीयामध्ये होत आहे, परंतु विटॅमिन A आणि D च्या अभावामुळे ते नैसर्गिक तुपाप्रमाणे आरोग्यदायक असू शकत नाही

३ प्रोटीन्स (Proteins) कार्बोहॉयड्रेट, चरबी आणि प्रोटीन्समध्ये मुख्य फरक हा आहे की प्रोटीनमध्ये कार्बन, हॉयड्रोजन व ऑक्सिजन बरोबर नायट्रोजन देखील असते. म्हणून

प्रोटीन्स अन्नाचा असा भाग आहे ज्यापासून शरीराला नायट्रोजन मिळते. काही प्रोटीन्समध्ये गवक आणि फॉस्फोरस देखील असते शरीराच्या पेशी (Cells) आणि (Tissues) प्रोटीनपासून बनतात नाहीसे होत जाणारे आणि तुटलेले टिशूज (Tissues) urea आणि uric acid मध्ये विभागले जातात आणि लघवीच्या रूपाने शरीराच्या बाहेर निघून जातात. ह्या सर्व घटनेमुळे होत असलेले नुकसान भरून काढण्याकरिता आणि नवीन (Tissues) तयार करण्याकरिता शरीराला सतत प्रोटीनची आवश्यकता असते प्रोटीन्स देखील प्राणी अथवा वनस्पतीपासून मिळविता येतात

प्राण्यापासून प्रोटीन्स (Animal proteins) मास-मासेळी अडे, दूध, लोणी वगैरे.

वनस्पतीपासून प्रोटीन्स (Vegetable proteins) गहू, फळ, भाजी इ. विशेषतः प्राण्यापासून मिळालेला प्रोटीन्स वनस्पतीपासून मिळणाऱ्या प्रोटीन्सपेक्षा शरीराला जास्त उपयोगी असतात

३ अन्नामधील प्रोटीन्स शरीरामध्ये गेल्यावर Pepsin आणि Hydrochloric acid च्या माध्यमाने, रासायनिक क्रिया घडून Amino acid मध्ये रूपांतरित होतात Diffusion च्या क्रियेच्या योगाने (Aminoacids) शरीराच्या निरनिराळ्या अवयवामध्ये पोहचते, ज्याचा (Tissue proteins) तयार करण्याकरिता उपयोग होतो. नवीन (Tissues) आणि cells पेशीच्या उत्पादनाव्यतिरिक्त, प्रोटीन्स शक्ति आणि उष्णता देखील निर्माण करते. लहान मुलाना त्याच्या शरीराच्या वाढीमुळे प्रोटीन्सची जास्त आवश्यकता असते पूर्ण वाढ झालेल्या मनुष्यामध्ये (Tissues) दुरुस्तीकरिता प्रोटीन्सचा उपयोग होतो

४ मिठाची द्रव्ये (Mineral salts) कार्बन हायड्रोजन, ऑक्सिजन आणि नायट्रोजन ह्या सर्वा व्यतिरिक्त शरीरामध्ये २० मूलद्रव्ये असतात विशेष महत्वाची मूलद्रव्ये Ca, P, Cl, Fe,



I, K, S, आणि Mg आहेत ही सर्व अन्न आणि दुधामध्ये असलेल्या निरनिराळ्या द्रवापासून मिळविता येतात प्रत्येक मूलद्रवाकडे शरीरामध्ये एक विशिष्ट काम सोपविले जाते महत्वाची मूलद्रव्ये खालील दिलेल्या पदार्थापासून मिळविली जातात -

Ca:-अडे, मास, दूध, नारळ, इ

P - गाजर, मूळा, कांदे, दूध वगैरे

Fe - अडे, मास, धान्य, सुकलेली फळे वगैरे

Cl - मिठ

इतर मूलद्रव्ये प्रत्येक अन्नधान्यामध्ये असतात फळ आणि भाज्याचे योग्य प्रमाण दररोजच्या अन्नात असेल तर आजाराचा फार कमी संभव आहे अन्न पचनगृहामध्ये (Gastric Juice आणि Hydrochloric) असते ते मिठापासून उपन्न होते निष्फळ द्रव्ये जी शरीरामधून बाहेर घालविली जातात त्यामध्ये देखील कमी अधिक प्रमाण मिठाचे असते ह्या कारणास्तव शारीरिक व्यायाम करणाऱ्या लोकाना जास्त प्रमाणात मिठाची आवश्यकता असते

५. विटॅमिन्स (Vitamins): वरील दिलेल्या सर्व वस्तू व्यतिरिक्त काही इतर पदार्थांची देखील कमी अधिक प्रमाणात शरीराच्या वाढीकरिता आणि आरोग्यकरिता आवश्यकता असते त्या इतर पदार्थांना विटॅमिन्सचा समावेश होतो विटॅमिन्सला शरीरामध्ये विशेष कार्य घडवून आणावे लागते व त्याचा अन्नामध्ये अभाव निरनिराळ्या आजारांना कारणीभूत होतो ही द्रव्ये विशेषतः प्राणी आणि वनस्पति दोन्ही पासून मिळणाऱ्या ताज्या पदार्थांमध्ये दिसून येतात खालीलप्रमाणे त्याची घटना व संचय (Sources) आहेत:-

Vitamin A ( $C_{20}H_{30}O$ ):- दूध, दही, अडे, फॅट माशाचे तेल (Cod liver oil) हिरव्या भाज्या वगैरे Vitamin B, ( $C_{12}H_{17}ON_1S_1Cl$ ) अमळिक तांदूळ, अड, दूध हिरवी भाजी, फळे इ

Vitamin B<sub>2</sub> ( $C_{17}H_{20}O_6N_1$ ) अडे, liver, kidney दूध, हिरव्या पानाची भाजी, वगैरे

Vitamin C ( $C_6H_8O_6$ ), टमाटे, द्राक्षे, हिरवी भाजी व इ

Vitamin D. माशाचे तेल (Cod liver oil) आणि दुसऱ्या निरनिराळ्या माशाचे तेल (Fish liver oils) Vitamin E: दूध, तूप, सरकीचे तेल, अडे आणि गहू वगैरे

६ पाणी (Water):- शरीरामध्ये त्याच्या वजनाच्या जवळ जवळ ३ भाग पाणी असते पाणी लघवी व इतर अस्वच्छ द्रव, पदार्थांच्या स्वरूपात शरीरामधून दूर केली जातात श्वास सोडलेल्या हवेमध्ये देखील पाण्याची वाफ (Water vapours) असते दुसरे पाणी स्वतंत्र स्थिति- शिवाय अन्नामध्ये असलेले पाणी देखील अप्रत्यक्ष रीत्या शरीराला मिळते सामान्य प्रकृतीच्या मनुष्याम चोवीस तासामध्ये सहा पौड पाण्याची आवश्यकता भासते शरीरास पाण्याची आवश्यकता अन्नापेक्षा विशेष आहे सामान्यतः एक निरोगी मनुष्य पाण्याशिवाय सहा दिवसापेक्षा जास्त दिवस राहू शकत नाही

✽ ✽

## निरुपयोगी वस्तूंचा उपयोग

( पान ३९ वरून चालू )

शक्तो हे आता अगदी सिद्ध झाले आहे तसेच गरीब शेतकऱ्यांच्या खत खरेदीस लागणाऱ्या पैशाची अडचणहि असे खत उत्पादन करून दूर होऊ शकत त्याचबरोबर गावातील, घरातील व शेतातील केरकचरा नाहीसा केल्यामुळे सर्व ठिकाणी स्वच्छता नादू शकते व त्यामुळे आरोग्य रक्षणहि होते आणि अशा प्रकारे वैयक्तिक व सामाजिक आरोग्य, संपत्ती व स्थिति प्राप्त होते.

आज आपल्याला अशा रीतीने चालू परिस्थितीशी लढा द्यावयास पाहिजे या वेळेस हिंदवासीयाना 'आपल्या पद्धतीवर आत्मविश्वास आणि आपल्या प्रयत्नासतत्याची चिकाटी' या गोष्टीची अत्यंत आवश्यकता आहे जर प्रत्येकाला असे वाटेल व प्रत्येकजण चिकाटीने या मार्गास लागेल तर भारताचे भविष्य लवकरच उज्ज्वल होईल यात मुळीच शंका नाही आज हेच आपले मुख्य कर्तव्य आहे, आपणच या सर्व गोष्टी आपल्या गावातील शेतकऱ्यास सांगावयास पाहिजेत व त्यांना पटवून द्यावयास पाहिजेत त्यांना मार्गदर्शन करणे हे आपल्या सारख्या सुशिक्षितांचे पहिले श्रेष्ठ कर्तव्य आहे. असे भगीरथ प्रयत्न मतत होत राहिल्यास लवकरच तो सुवर्ण दिन उगवेल ज्या वेळेस आपण आपल्या हिंदूभूच्या आपल्या-मातेच्या मुळकमलावर आनंदी आनंद विलसत अमलेंला पाहू

✽ ✽

# सिनेमाशास्त्र आणि तंत्र

लेखक श्री. ना. देशपांडे, बी. एस्सी ( माजी विद्यार्थी )

**आ**ज्वालच्या जगात सिनेमा न पाहणारा विरळाच लहानापासून मोठ्यापर्यंत तसेच म्हाताऱ्यापासून लहान मुलापर्यंत सिनेमा पाहतात परंतु सिनेमा म्हणजे काय तो कसा दाखवतात, फिल्म कशी तयार करतात इत्यादी फार थोडे जणच हुडकून काढण्याचा प्रयत्न करतात

खेड्यातील गोष्ट सोडून या पण शहरातून देखील असे दिमून येने की कित्येक लोक अडाणीच नव्हे तर सुशिक्षित देखीरू म'नवानेच केलेल्या या खेळाभोवती एक असामान्य आणि अमाध्य वस्तू समजून घिरट्या घालीत असतात

आपण सिनेमागृहात जे बोलपट पाहतो त्या फिल्मची रुंदी ३५ मि मि असते ही फिल्म मिनिटाला ९० फूट ह्या गतीने चालते ३५ मि मि म्हणजे १६ मि मि ४०० फूट आणि ही फिल्म ज्या यंत्राच्या साहाय्याने दाखविली जाते ते यंत्र म्हणजे, 'चित्रप्रदर्शक' होय

पण या ३५ मि मि. फिल्ममध्ये एखाद्याला घरगुती कार्यक्रमाच्या उपयोगासाठी छोट्या चित्रपट तयार करावयाचा श्रमला तर तो पुरा करण्या करिता मार्ग नव्हता ही अडचण लक्षात घेऊन घरगुती स्वरूपाचे चित्रपट तयार करण्यात यावेत म्हणून ३५ मि मि पेक्षा अरुंद अशी एक नवीन फिल्म तयार करण्यात आली या फिल्मला, 'सब स्टॅन्डर्ड मोशन पिक्चर' असे म्हणण्यात आले थोडक्यात सागावयाचे म्हणजे ही फिल्म मोठ्या फिल्मची चाकटी बहीण होय अशा एकदरीत तीन नातीच्या बहिणी आहेत.

- (१) १६ मि. मि
- (२) १५ मि मि
- (३) ८ मि मि.

परंतु सर्वांत १६ मि मि ही फिल्म फारच लोकप्रिय होऊ लागली आहे.

१९२३ साली इस्टमन कोडॅकने ही फिल्म तयार केली ह्या फिल्मपासून तीन मोठे फायदे होतात :-

(१) १६ मि मि फिल्म ३५ मि मि सारखी शीध्रज्वालाप्रही नाही त्यामुळे आगीचा मुळीच धोका नसतो

(२) या फिल्मवर चित्रपट एकदम चित्रित करण्यात येतो म्हणजे ३५ मि मि सारखे अगोदर निगेटिव्ह आणि नंतर पॉजिटिव्ह ची दगदग उरत नाही यालाच रिव्हर्सल प्रोसेस देखील म्हणतात १६ मि मि फिल्मवर ३५ मि मि चा चित्रपट रूपांतरित करण्यात येतो विशेषत सांस्कृतिक, शैक्षणिक चित्रपट ३५ मि मि वर घेऊन नंतर ते १६ मि मि वर चित्रित करण्यात येतात

सुखातीम सर्व बोलपट मुके निघत पुढे १६ मि मि. च्या साहाय्याने बोलके चित्रपट तयार करण्याची सोय झाली त्याकरिता निरनिराळे कमेरे आणि चित्रदर्शक वर्गरे तयार करण्यात आले आणि १९३१ साली, चित्र आणि ध्वनि एकाच फिल्मवर घेण्यात आले

परंतु एक ठळक फरक तो असा झाला की, पूर्वी १६ मि मि. फिल्मच्या दोन्ही बाजूम भोके असत ती बोलक्या १६ मि मि मध्ये फक्त एकच बाजूला असतात आणि पूर्वी दुसऱ्या बाजूस असलेल्या भोकाच्या ठिकाणी आजकाल ध्वनिरेषेला जागा करून देण्यात आली आहे

**गति आणि लांबी**

१६ मि. मि च्या मुक्या बोलपटाची एका सेकंदात १६ चित्रे चित्रित होत परंतु बोलपटाचे

शुग सुरू झाल्यावर ती गति एका मिनिटाला १६ फूट करण्यात आली आणि एका सेकंदात २५ चित्रे चित्रित होऊ लागली ३५ मि मि च्या एका फुटात ४० चित्रे असतात आणि कॅमेऱ्याची गति एका मिनिटाला ९० फूट अमने आणखी एका कॅमेऱ्याच्या साहाय्याने ज्याचे नाव 'गोटोकलर' आहे गति एका मिनिटात ३५ फूट करण्यात येत बोलपटाची निर्मिती

(१) चित्रोत्पत्ती व ध्वनीकरण - प्रत्येक चित्रपटाचे चित्रोत्पत्ती आणि ध्वनीकरण एकाच वेळी होत अमने परंतु गाण्याच्या वादनीत योडी निराळी पद्धत अमते प्रत्येक गाण्याचे ध्वनीमुद्रण करतात मग ती ध्वनि फिल्म, Playback यंत्राच्या साहाय्याने चित्रभूमीवर चालवतात व त्या अभिनयाचे फक्त चित्रोत्पत्ती करतात

(२) शूटिंग - सकाळची कोवळी उन्हे जाऊन चांगले लखून ऊन आले म्हणजे 'शूटिंग' सुरू करण्यात येते ती काही वेळ चालते न चालते तोच सूर्य माथ्यावर आला की 'Top Light' मुळे पात्राच्या डोळ्यावर मावळी पडते व शूटिंग बंद करण्यात येते म्हणून ११ ते १२ च्या दरम्यान शूटिंग बंद अमने नंतर मायकाळी २ ते ५ पर्यंत शूटींगला सुरुवात करतात अशा रीतीने चित्रोत्पत्ती आलेली फिल्म रोजच्या रोज, 'रामायनिक संस्कार गृहान' पाठविण्यात येते तेथे तिच्यावर आवश्यक अमे ते रामायनिक संस्कार केले जातात प्राथमिक फिल्म निग्रेटिव्ह तयार झाल्यावर ती दुसऱ्या फिल्मवर छापून पक्की पॉजिटिव्ह करण्यात येते त्यानंतर फिल्मचे लहान लहान तुकडे करण्यात येतात व ते तुकडे रुसे आणि काटे जोडायचे हे काम 'संकलनकार' करत असतो यात अवश्य ती सूचना दिग्दर्शक देत असतो

(३) छायाचित्रोत्पत्ती - ह्यानंतर योग्य ते दृश्य कोणत्या ट्रिफिकोनातून घ्यावयाचे हे जरी

दिग्दर्शकाने सांगितले तरी ते ठरविताना त्याला योग्य त्या सूचना देण्याचे काम छायाचित्रकार करत असतो. तमाच एखादा shot घ्यावयाचा असल्यास योग्य तोच 'Lens' लावणे हे काम छायाचित्रकाराचे आहे फिल्मच्या डब्यावर त्या बोलपटाचे नाव, चित्रोत्पत्ती तारीख, फिल्मची लांबी इत्यादी गोष्टी छायाचित्रकार करत असतो

(४) ध्वनीकरण - बोलपटात शूटिंग होत असताना ज्या ज्या दृश्यात संवाद अगर काही आवाज ध्वनीमुद्रित करावयाचा असेल तेन्हा तो ध्वनीमुद्रिकाळाच करावा लागतो यालाच ध्वनीमुद्रण म्हणतात ध्वनीयोग्य त्या वेळेस लहान व व मोठा करणे, हे ध्वनी मुद्रिकाचे काम होय छायाचित्रोत्पत्तीसाठी जशी एक वेगळी फिल्म अमते तशीच आवाजासाठी एक फिल्म अमने. ती फिल्म ध्वनी मुद्रणाच्या यंत्रात घालून विविष्ट यांत्रिक रचनेमुळे आवाजलहरीचे प्रकाश लहरीत रूपांतर होते व त्या फिल्मवर असलेल्या ध्वनीरेषेवर नोंद होते ह्या क्रियेला 'ध्वनीमुद्रिकरण' अथवा Recording म्हणतात

कधी कधी ध्वनीमुद्रण केलेल्या एका किंवा अनेक फिल्मचे आणखी ध्वनीमुद्रण करावे लागते उदाहरणार्थ, अत्यंत हृदयद्रावक असा प्रसंग असल्या तर प्रसंगातील पात्राचे संवाद तर ध्वनीमुद्रित करावे लागतातच पण तो विविष्ट प्रसंग परिणामकारक करण्यासाठी त्याला करुण स्वराने भरलेल्या पादसंगीताची जोड द्यावी लागत आणि या दोहोपामून तयार झालेली अखेरची फिल्म आवाज चित्र असते

त्यानंतर संकलन करण्यात येते फिल्म तयार झाली म्हणजे संकलनकार एका विविष्ट 'Editing Table' वर फिल्मचे तुकडे एकत्र करून व्यवस्थित जोडतो अन् ही फिल्म चित्रप्रदर्शकाच्या साहाय्याने पडद्यावर दाखविली जाते



# माइकेल फॅरेडे

लेखक लक्ष्मीकान्त पटवारी, एम् एस्सी (प्रथम)

पुस्तकाची बाईडिंग करणारा गृहस्थ, वर्तमानपत्र विकणारा मुलगा, काचेची भाडी विसळणारी स्त्री, अशा लोकांच्या सामान्य जीवनाकडे पाहून कुणाला कल्पना देखील येईल काय की हे लोक जगप्रसिद्ध शास्त्रज्ञ होतील म्हणून ?

फॅरेडे, एडिसन आणि मॅडमक्युरी यांच्या सामान्य जीवनात असामान्य क्रांति घडविण्यासाठी कारणीभूत झालेली फक्त एकच वस्तु त्यांच्यापैकी सर्वांजवळ होती आणि ती म्हणजे त्याची कुशाग्र बुद्धिमत्ता

२२ सप्टेंबर १७९१ ला फॅरेडेचा जन्म इंग्लंड-मध्ये झाला. त्याच्या घरच्या गरिबीमुळे त्याचे शाळेतील शिक्षण अपुरेच राहिले वयाच्या तेराव्या वर्षी तो एका पुस्तकविक्रेत्याकडे कामास राहिला तेथे त्याचे काम झाडून काढणे, आणि वर्तमानपत्रे व्यवस्थित ठेवणे एवढ्याच पुरते होते गरिबास फक्त परमेश्वराचाच आश्रय असतो आणि म्हणूनच गरीब कुटुंब ईश्वराची उपासना करतात फॅरेडेचे कुटुंब देखील अशापैकीच एक होते दर रविवारी तो चर्चमध्ये आपल्या घरच्या माणमाबरोबर जात असे

त्याच्या मालकास जेव्हा त्याच्या प्रामाणिकपणाबद्दल खात्री झाली तेव्हा त्याने फॅरेडेस, पुस्तकास बाईडिंग करणे आणि पुस्तक विकणे या दोन घद्यातील बरीच माहिती दिली १८०५ मध्ये फॅरेडे उत्तम प्रकारे पुस्तकाची बाईडिंग करणारा (बुक बाइंडर) म्हणून प्रसिद्धीस आला काही दिवसानंतर फॅरेडेस भाषणे ऐकण्याचा नाद लागला अनेक तत्त्ववेत्त्याची भाषणे त्याने ऐकली

फॅरेडेच्या दुर्दैवाची सुरुवात सन १८१० मध्ये त्याच्या वडिलांच्या मृत्यूमुळे झाली त्याच्या घरची जबाबदारी त्याच्यावर पडली एके दिवशी त्याच्या एका गिऱ्हाडकाने त्यास सर हॅम्फरी डेव्ही (रॉयल इन्स्टिट्यूटचा सभासद) याचे भाषण ऐकण्यास नेले सर डेव्हीचे भाषण फॅरेडेने पूर्ण नोट करून घेतले घरी येऊन त्याने ज्या वस्तु डेव्हीने दाखविल्या त्याची चित्रे काढली आणि हे सर्व व्यवस्थे-शोर एका पुस्तकासारखे बाईडिंग करून ठेवले काही दिवसानंतर फॅरेडेने डेव्हीला एक पत्र लिहिले आणि त्याच्या एका मित्राकडून डेव्हीला सांगितले. बराच प्रयत्न केल्यानंतर फॅरेडेने डेव्हीच्या प्रयोगशाळेत प्रवेश मिळविला काही दिवसासाठी डेव्हीने त्यास स्वतःचा सेक्रेटरी म्हणून नेमिले सुदैवाने डेव्हीच्या अमिस्टट आणि मेकॅनिक (रॉयल) इन्स्टिट्यूटचा मेकॅनिक) यांच्यामध्ये भाडणे झाल्यामुळे रॉयल इन्स्टिट्यूटच्या मॅनेजरने डेव्हीच्या असिस्टंटला काढून टाकले आणि त्याच्या जागी फॅरेडेस नेमिले तेव्हापासून फॅरेडेला दर आठ-वड्यास पचवीस शिलिंग मिळू लागले आणि अशा तऱ्हेने वयाच्या एकविसाव्या वर्षी फॅरेडेने विज्ञानाची सेवा करण्यास सुरुवात केली

सर हॅम्फरी डेव्ही यांनी सांगितलेले प्रयोग फॅरेडेने करण्यास सुरुवात केली नायट्रोजन आणि क्लोरिन या दोघांच्या रासायनिक पद्धतीने संयोग घडवून नायट्रोजनचे क्लोराईड तयार करावे असे ड्युलॉंग या परेच शास्त्रज्ञास वाटले त्याने या विषयावर प्रयोग करण्यास सुरुवात केली आणि प्रयोग चाकू असताना झालेल्या स्फोटामुळे ड्युलॉंगचा एक डोळा आणि तीन बोटे प्रयोगाच्या भक्षस्थानी पडली याच विषयावर त्या वेळी सर

डेव्ही यानीहि सशोधन सुरू केले आणि त्याची नजर कमकुवत झाली इ स १८१३ त प्रयोग चालू असताना स्फोट झाला त्यामुळे सर डेव्हीला तोडावर बऱ्याच जखमा झाल्या फॅरेडे हा तेव्हा तेथेच होता आणि त्या वेळी फॅरेडेच्या एका बोटाचे नख गेले आणि त्याच्या हाताची बोटे काही दिवसपर्यंत निकामी झाली फरेडेच्या जीवनातील हा पहिलाच प्रसंग होता

(नंतर काही दिवसांनी त्याच्या प्रयत्नास यश आले नायट्रोजन ट्राइक्लोराइड हा द्रव पदार्थ प्रयोगशाळेत तयार होऊ शकला)

लेडी डेव्ही मात्र फरेडेस नोकराप्रमाणे वागवीत असे स १८१६ मध्ये फरेडेला डेव्ही-ब्रोवर यूरोपचा प्रवास करावयास मिळाला या प्रवासात अनेक मोठमोठ्या शास्त्रज्ञांशी भेटी झाल्या सन १८१६ मध्ये त्याने 'पदार्थाचे गुणधर्म' या विषयावर पहिले भाषण दिले सन १८२३ मध्ये रॉयल इन्स्टिट्यूटमध्ये लेक्चरर म्हणून

त्याची नेमणूक झाली आणि तेव्हापासून सुमारे ३० वर्षेपर्यंत तो लेक्चरर म्हणूनच मानला गेला

सन १८२० मध्ये त्याने धातूचे मिश्रण करून भरते (alloys) तयार केली 'स्टेनलेस स्टील' चा पहिला नमुना फॅरेडेनेच तयार केला. जून १८२१ मध्ये त्याचा पगार दरवर्षी १०० पौंड याप्रमाणे करण्यात आला तरी पण त्याला शिकवण्या कराव्या लागत

फॅरेडेची बायको ही एक आदर्श स्त्री होती त्यांनी गृहस्थाश्रमात घालविलेली ४६ वर्षे अत्यंत आनंदाने काढली त्याच्या आदर्श जीवनाकडे पाहून इतरांना हेवा वाटत असे

विद्युत्शक्ति (Electricity) आणि चुंबकत्व (Magnetism) यावर फॅरेडेने एकोणतीस महत्त्वाचे शोध लावले आणि याच शोधामुळे आजच्या जगाने एवढी आणि झपाट्याने प्रगति केली

शेवटचा प्रयोग त्याने १२ मार्च १८६२ ला केला आणि त्याच वर्षात परलोकी प्रयोग केले



रडिअम पिढी - मादामक्युरी व तिचे पति परीक्युरी यांनी रेडिअम या अभिनव धातूचा शोध १९०३ साली लावून एक नवीन शास्त्रशाखा स्थापन केली थोरली मुलगी आयरिन व तिचे पति फ्रेड्रिक ज्युलियट या दोघांनी Induced Radio activity शोध लावून नोबल पारितोषिके मिळविली

# कॅन्सर

लेखक पु गो मुरुगकर, वी एस्सी (प्रथम)

**कॅन्सर** रोगाचे नाव काढले तर छातीत एक प्रकारची घडकीच भरते याच रोगाने तर नेपोलियन पानापाईमारुणा योद्धाचा बळी घेतला हा राग जगाध्य आहे हा भयंकर प्रचलित आहे, गण प्राथमिक अवस्थेतच जर तो उघडकीग आला तर त्याचा समूह नायनाट होऊ शकता

जलीकडे कॅन्सरवर बरेच मशोयन झाले असून त्यात उत्तरोत्तर भरत पडत चालली आहेत त्या दृष्टान पाहिले असता, कॅन्सर हाऊत बरा झाल्यानंतर बऱ्याच प्रतीने मेरेरा भाणसाचे गव नपासते जाता कॅन्सरचा मागमूस देखील जाळळला नाही

पाठ्यावर प्रेक्षात कानी कॅन्सरची बरीच कारणे घोषला असून जसजस तशीत जाच लागतील त्याचप्रमाणे या रोगाची कारणे दिलेल स्पष्ट व उघड होत जातील हे स्पष्टच आहे आपल्या शरीरातील ताणूक मागावर क्ष-किरण आणि अल्फा-बेतायोट किरण फार बळ पाडत तर कॅन्सर रोगी किंवा विविष्ट जंतु प्राण्यात कॅन्सरचा फैलाव रस्त्यात मिगारेट ओढणे, सतत अति उष्ण अन्न पचव घेणे, सतत भयाना रक्षण उपाप्रमाणे कॅन्सर रोगास कारणीभूत रोगात त्याचप्रमाणे जसे आढळत गेले तो जसजसतीच हवा दिलेल या रोगात त्याची इष्टित असा या रोग जस काढा जंतु जसजसतीच ने एकांत रसा तशी विविष्ट प्राण्याच्या स्वतः अजाति (Injct) केले असता त्याचा कायडीवर वाचणार पाडले असता याचा प्रादुभाव हातो

कॅन्सर अनुवंशिक असल्याचे विधान काही बाबतीतच मध्य असल्याचे दृष्टांत्यनीम आले शरीरातील काही ग्रंथी, उदा थायराईड, पराथायराईड, टेस्टी, पॅनिअस, लैंगिक प्रती ई त्त विषणार रासायनिक साच आतल्या आत रस्त्यात मिसळ-

तात जर त्याचाची (हॉर्मॉनचे) मर्यादा प्रमाणापेक्षा अधिक जसवा कमी जाती तर त्याचे रूपांतर घारीर अथवा मानसिक विवृतीत होत जसे अति शिंपाड अथवा अति बुडके लोक, अवगिवायु झालेले, मयुमेही, उभय-लिगी, शरीराचा एखादा विविष्ट भागच मर्यादेपेक्षा कमी अथवा जास्त वाढलेले रोग आणि अशाच व्याधीना बळी पडलेले ही या या शीव उदाहरणे हीत तज्ज्ञाच्या मते जर त्यामासव्य विषाड साश तर कॅन्सर होण्याची संभ्या वाढत आणि याच्या काळजीपूर्वक उपायोगाने कॅन्सरस्ताना फायदा जाण्याचे आढळते

सामान्यात रोग, रासत्रिया अथवा विविष्ट किण्वाच्या गटाने हट्टात जाऊ शकतो तर कॅन्सरच्या गाठीकडे दुर्लक्ष होऊन त्यातील जंतु रक्तात भितले तर शरीरात इतर ठिकाणी गाठी यनात मग माच याचा उपचार आवास्यावाटेरचा हाऊ लागता यागाठी कॅन्सरची प्राथमिक चिन्हे दिम् लागताच डाक्टरचा मर्या पणे आवश्यक ठरते त्यातील चिन्हे नेहमी कॅन्सरचीच असतील जस नाही पण वेळीच दत्ता वाढून त्याचा करणे इच्छी व उपयुक्त नाही काय ?

- (१) बराच होणारी जखम
- (२) उराभागी जसवा उतर दिकाता थामपाता माला
- (३) गरम रक्तपात जसवा रक्त पात
- (४) शरीरावरील ताळ जसवा मस गतीत दिमून रोगात कोणताहि बदल
- (५) गित्याना होणारी उडचण किंवा पार दिवम टिकणार अपचन
- (६) घसाची एकनाखी मरुधर जसवा सदादिन यणात खोळला
- (७) आतड्याच्या नेहमीच्या मयरीत फरक होण











